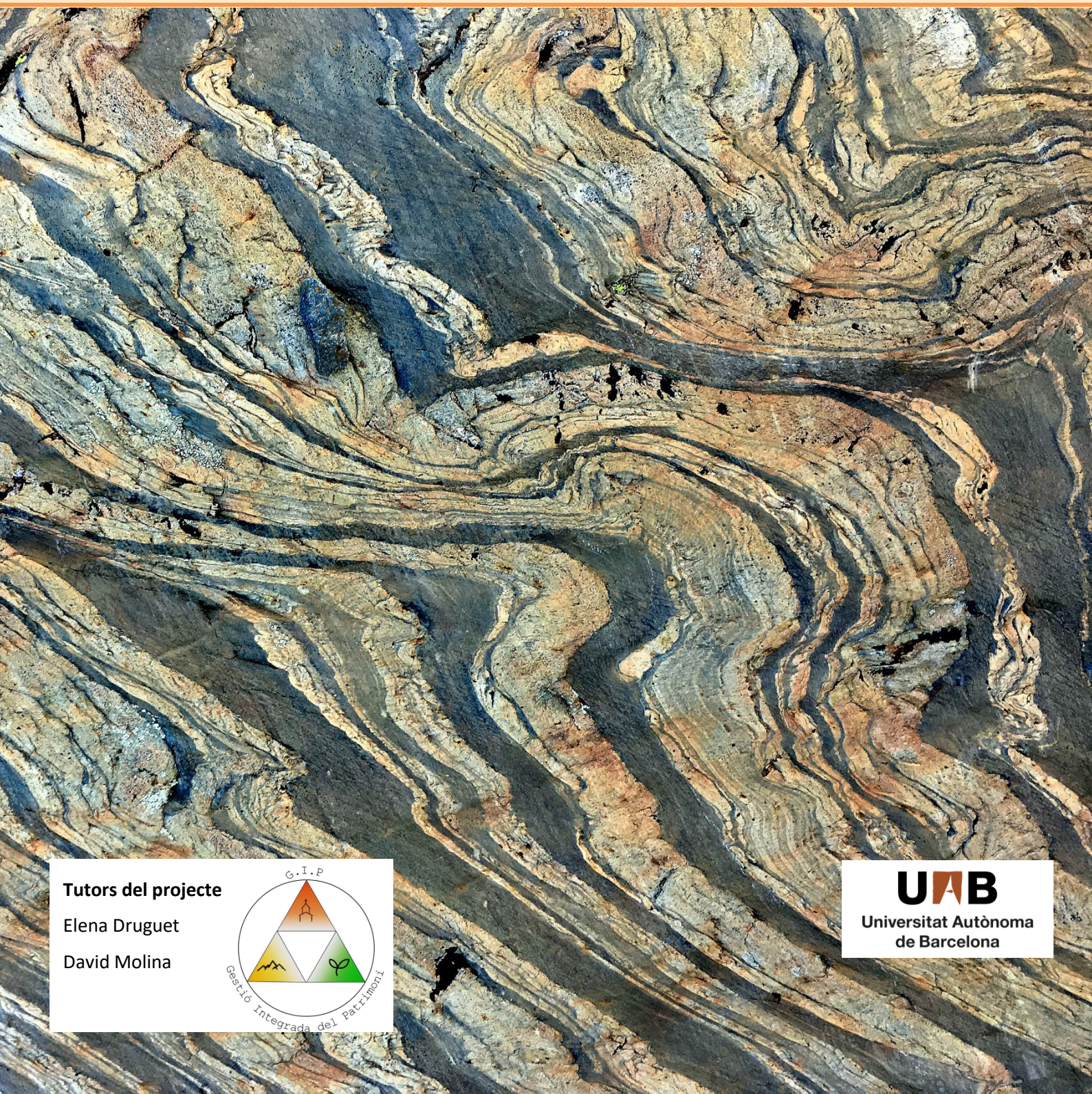


EL PATRIMONI GEOTECTÒNIC EN EL CONTEXT DE LA GEOCONSERVACIÓ EN ESPAIS NATURALS PROTEGITS. EL CAS DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU.

Marta Aldea Carreras i Ona Torra Truncal

Treball final del doble grau en Ciències Ambientals i Geologia

juny 2018



Tutors del projecte

Elena Druguet

David Molina



UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

Aquest projecte no hauria estat possible sense el suport i participació de diverses persones.

Primer de tot, volem fer un agraïment especial als nostres tutors del treball Elena Druguet i David Molina per haver-nos dedicat totes les hores possibles, tant al camp com al despatx per poder tirar endavant aquest projecte i oferir-nos tota ajuda possible.

Agrair a totes les persones i entitats que han participat en el projecte, en especial, al geòleg Jordi Carreras i al Parc Natural de l'Alt Pirineu i al seu director, Marc Garriga.

Finalment, agrair a l'equip de coordinadors i tutors de l'assignatura per gestionar i fer possible aquest treball.

Gràcies.

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ.....	1
2.OBJECTIUS	2
2.1. Objectius generals.....	2
2.2. Objectius específics.....	2
3. ANTECEDENTS	3
3.1. Geologia i geologia estructural	3
3.2. Patrimoni Geològic	3
3.3. Geoconservació.....	8
3.3.1. Estudi del patrimoni geològic.....	10
3.3.1.1. Catalogació.....	10
3.3.1.2. Valoració	12
3.3.1.3. Conservació i protecció.....	12
3.3.1.4. Divulgació.....	13
3.4. Marc legal vigent del patrimoni geològic a l'Estat Espanyol i a Catalunya	13
3.5. Àrea d'estudi. El Parc Natural de l'Alt Pirineu	17
3.5.1. Marc geogràfic.....	17
3.5.2. Història de la creació del PNAP i Marc legal	18
3.5.3. Els valors patrimonials.....	20
3.5.3.1. El valor geològic del PNAP	20
3.5.3.2. Valor biòtic al PNAP	23
3.5.3.3. Valors històric-cultural al PNAP	23
4. JUSTIFICACIÓ	25
5.METODOLOGIA.....	27
5.1. Recerca bibliogràfica.....	27
5.2. Treball de camp	28

5.2.1. Sortides de camp.....	28
5.2.2. Entrevista amb el director del PNAP	30
5.2.3. Enquesta als usuaris del PNAP	31
5.3. Realització de l'inventari geotectònic.....	33
5.3.1. Comprensió de la geologia i tectònica regionals.....	33
5.3.2. Recopilació bibliogràfica i identificació de LIGTs	33
5.3.3. Elaboració de la fitxa i classificació dels LIGTs	34
5.3.4. Elaboració del mapa	36
6. ANÀLISI DE LA GESTIÓ DEL PATRIMONI GEOLÒGIC DEL PNAP I LA SEVA RELACIÓ AMB ELS USUARIS DEL PARC.....	39
6.1. Resultats i anàlisi de l'enquesta realitzada als usuaris del PNAP.	39
6.2. Anàlisi de la gestió del patrimoni geològic del PNAP.....	40
7. CAS D'ESTUDI: CATALOGACIÓ DEL PATRIMONI GEOTECTÒNIC AL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU	41
7.1. Síntesi geològica	41
7.1.1. Formació del Pirineu	41
7.1.2. Unitats litotectòniques.....	46
7.1.2.1. El Dom de la Pallaresa.....	46
7.1.2.2. Sinclinal de Llavorsí.....	49
7.1.2.3. Dom de l'Orri.....	50
7.1.3. Anàlisi estructural de la zona d'estudi	50
7.1.3.1. Anàlisi estructural de la Geozona Estany de la Gallina	51
7.1.3.2. Anàlisi estructural de la Geozona Escart- Mare de Déu de la Roca.....	55
7.2. Identificació dels LIGTs	60
7.3. Inventari de LIGTs del PNAP.....	60
7.4. Relacions amb altres valors patrimonials.	83

8. CONCLUSIONS	85
9. PROPOSTES DE MILLORA	89
9.1. Fitxes de les propostes de millora	90
9.1.1. Recerca	90
9.1.2. Gestió	92
9.1.3. Educació	93
10. PRESSUPOST	95
11. PROGRAMACIÓ	96
12. BIBLIOGRAFIA	98
12.1. Referència bibliogràfica	98
12.2. Referència digital	104
13. ANNEXOS	105
Annex 1. Diferent terminologia per descriure un Espai amb Interès Geològic	105
Annex 2. Concepte de geodiversitat	107
Annex 3. Iniciatives de geoconservació	109
Annex 4. Calendari sortides de camp	113
Annex 5. Entrevista al director del PNAP	115
Annex 6. Enquesta als usuaris del PNAP	121
Annex 7. Llistat total de LIGs	124
Annex 8. Llegenda del mapa geològic	128
Annex 9. Taula del mapa de valors	130

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1a. Triangle per a la classificació temptativa d'espais protegits o a ésser protegits.	6
Figura 1b. Triangle per a la classificació temptativa d'espais protegits o a ésser protegits. Localització al triangle de diferents espais mundials protegits establerts en base a criteris comparatius.	6
Figura 2. Temptativa d'ubcció dels Parcs Naturals de Catalunya al triangle.	6
Figura 3. Exemple dels quatre tipus extrems d'ubicció a l'espai del patrimoni geològic.	7
Figura 4. Síntesi del marc legal del patrimoni geològic.	16
Figura 5. Mapa topogràfic de la zona d'estudi.	17
Figura 6. Geozones del Catàleg d'espais d'interès geològic de Catalunya.	21
Figura 7. Mapa que mostra la localització dels 37 EIGM inventariats.	22
Figura 8. Mapa amb la totalitat de LIGs inventariats en la fase preliminar per la realització de linventari d'Espais d'interès geomorfològic.	22
Figura 9. Esquema del plantejament del treball.	27
Figura 10. Model de fitxa usat per l'inventari amb una breu explicació del que conté cada apartat i les possibles respostes d'aquest.	35
Figura 11. Mapa geològic esquemàtic del Pirineu.	42
Figura 12. Il·lustració de les unitats discordants del Proterozoic i Paleozoic.	43
Figura 13. Mapa d'unitats litològiques litotectòniques del PNAP i voltants.	45
Figura 14. Fotografia de la litologia de la zona dels Estanys de la Gallina.	47
Figura 15: Tall geològic NNE-SSO al llarg de la Noguera Pallaresa i la Vall de Cardós.	48
Figura 16. Fotografia en detall de les estructures de deformació de la geozona dels Estanys de la Gallina.	51
Figura 17. Fotografia en detall de les estructures de deformació de la zona dels estanys de la Gallina.	51
Figura 18. Mapa geològic i tall de la zona dels Estanys de la Gallina.	52
Figura 19. Fotografia en detall de les estructures de deformació de la geozona dels Estanys de la Gallina.	53
Figura 20. Projeccions estereogràfiques de la zona dels Estanys de la Gallina.	54

Figura 21. Fotografia del plec antiformal a gran escala de la zona d'Escart-Mare de Déu de la Roca.	55
Figura 22. Fotografia en detall de la litologia del plec antiformal de la zona d'Escart-Mare de Déu de la Roca.	55
Figura 23. Mapa geològic i tall de la zona d'Escart-Mare de Déu de la Roca.	56
Figura 24. Fotografia d'un plec de la zona d'Escart-Mare de Déu de la Roca.	57
Figura 25. Fotografia d'una vena boudinada de la zona d'Escart-Mare de Déu de la Roca.	58
Figura 26. Projeccions estereogràfiques de la zona d'Escart-Mare de Déu de la Roca.	59
Figura 27. Mapa de situació dels geotops i geozones inventariats.	61
Figura 28. Mapa del valor patrimonials dels LIGTs.	83

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Característiques principals dels diferents tipus d'inventaris.	11
Taula 2. Llocs d'interès geològics recollits a la memòria del PNAP.	20
Taula 3. Llistat de LIGs inventariats classificats segons la tipologia, protecció que presenten i la bibliografia utilitzada.	60
Taula 4. Línies estratègiques, programes i accions plantejats per millorar i complementar el projecte.	90
Taula 5. Pressupost de l'elaboració del projecte.	95
Taula 6. Programació del projecte.	97
Taula 7. Principals termes equivalents a PIG usats a Espanya.	106
Taula 8. Planificació de les sortides de camp realitzades.	113
Taula 9. Llistat total de LIGs inventariats i possibles a ser inventariats.	124
Taula 10. Taula de valors dels diferents geòtops i geozones amb les puntuacions final.	130

ÍNDEX DELS GRÀFICS

Gràfic 1. Rang d'edat dels enquestats.	121
Gràfic 2. Motiu de visita dels usuaris al PNAP.	121
Gràfic 3. Puntuació dels valors patrimonials del PNAP.	122
Gràfic 4. Nivell de coneixement dels usuaris sobre la geologia del PNAP.	122
Gràfic 5. Ús dels recursos didàctics del PNAP.	122
Gràfic 6. Recursos utilitzats pels usuaris del PNAP.	123
Gràfic 7. Probabilitat d'ús dels possibles recursos per potenciar el patrimoni geològic del PNAP.	123
Gràfic 8. Valoració dels possibles recursos per potenciar el patrimoni geològic del PNAP.	123

Sempre que no s'especifiqui la font de la figura, taula o gràfic, voldrà dir que ha estat elaborada per les autores del present treball.

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball se centra en l'estudi del patrimoni geotectònic al Parc Natural de l'Alt Pirineu (PNAP a partir d'ara). Tenim l'objectiu de posar en valor aquesta part del seu patrimoni geològic per facilitar la posterior conservació i gestió d'aquest de forma integrada amb la resta de valors patrimonials. Tot i que defensem que la millor manera d'analitzar un medi natural i el seu valor patrimonial és amb una visió holística on s'assumeix que la natura no és la suma de components sinó que hi ha múltiples relacions entre ells, també creiem que els estudis temàtics serveixen per ajudar a augmentar el coneixement de la zona d'estudi i així poder integrar-los bé en les estratègies de gestió i protecció.

Aquest treball busca apropar la geologia a la societat, aprofitant el potencial turístic, cultural, l'excursionisme i senderisme, els recursos i les infraestructures amb que compta el PNAP. En especial es pretén potenciar els valors tectònics de gran rellevància per la comprensió de l'evolució del Pirineu, però que apareixen infravalorats o no compten amb el mateix reconeixement que altres valors com els geomorfològics i per descomptat com els biòtics i històric-culturals.

Per acomplir els objectius proposats, s'ha optat per fer un anàlisi de la gestió del patrimoni geològic a l'àrea d'estudi i realitzar un treball de recerca sobre el patrimoni geològic del PNAP i la creació d'un inventari de Llocs d'Interès Geotectònic (LIGT).

2.OBJECTIUS

En aquest apartat s'expliquen els objectius del nostre treball centrats a conservar i donar a conèixer els valors geològics dins la nostra societat. Per fer-ho, donades les limitacions de temps i extensió del treball, ens hem centrat específicament en el Parc Natural de l'Alt Pirineu i en el patrimoni geotectònic que aquest posseeix.

2.1. Objectius generals

- Reconèixer, potenciar i donar a conèixer el patrimoni geològic i concretament tectònic del PNAP, potenciant-lo equitativament amb els altres valors naturals i històric-culturals.

2.2. Objectius específics

- Conèixer i analitzar els instruments de protecció del patrimoni geològic i valorar les seves mancances.
- Analitzar la relació del patrimoni geològic amb els usuaris del PNAP.
- Analitzar la gestió actual i els plans de futur del patrimoni geològic del PNAP.
- Aprofundir els coneixements sobre la tectònica varisca de la Zona Axial del Pirineu i realitzar un anàlisi estructural que la reflecteixi dins la zona d'estudi.
- Conèixer la metodologia i realitzar una catalogació del patrimoni geotectònic mitjançant un inventari de Llocs d'Interès Geotectònic.
- Calcular quins són els LIGTs amb més potencial de divulgació.

3. ANTECEDENTS

En aquest apartat es descriuen els antecedents més destacats de cara al present treball amb la finalitat d'aportar una informació que considerem bàsica al lector i que permeti situar-lo conceptualment dins el món de les ciències geològiques, el patrimoni geològic i el marc legal d'aquest. Considerem bàsics els antecedents per tal d'entendre posteriorment el nostre cas d'estudi i el treball que hem realitzat.

3.1. Geologia i geologia estructural

La geologia és la ciència que té per objecte l'estudi de la composició, l'estructura, la morfologia i l'edat de la Terra, particularment de les seves parts accessibles o pròximament accessibles a l'observació, i que elabora les hipòtesis que permeten reconstruir la seva història i evolució (Riba, 1997). La geologia, com a ciència de la Terra, té un caràcter integral i inseparable d'altres coneixements físics o naturals.

Dins la geologia existeixen diverses branques, aquest treball es centra en la branca de la geologia estructural, que és aquella que estudia els processos de deformació de les roques a la litosfera terrestre, des de l'escala atòmica, passant per l'escala d'aflorament i fins a la tectònica de plaques (Van der Pluijm i Marshak, 2010). La comprensió de les estructures de deformació (per exemple plecs o falles) requereix la combinació de diferents aproximacions analítiques com geometria (per exemple descripcions de camp), cinemàtica, mecànica i dinàmica.

La tectònica és una vessant de la geologia estructural que fa referència al context geològic on es produeixen les estructures de deformació a escala regional (de pocs centenars de metres a centenars de quilòmetres) i a l'evolució espacial i temporal d'aquestes.

Així i tot, nosaltres ens centrarem en els valors intrínsecs de coneixement científic i educatiu que presenten els elements geotectònics, de cara a la seva preservació, conservació i divulgació.

3.2. Patrimoni Geològic

El concepte de patrimoni geològic sorgeix com el resultat d'una nova manera d'entendre la relació i el paper de l'ésser humà respecte a la Terra. La visió més conservacionista iniciada en alguns països a principis de segle XX dona un valor intrínsec als elements naturals com ara els

geològics i per tant defensen que aquests elements han de ser conservats i protegits davant les actuacions humanes amb alta capacitat de degradació.

El terme Patrimoni Geològic (en anglès *Geological Heritage* o *Geoheritage*) va ésser esmentat per primera vegada en el *First International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage* a Digne, França, el 1991. La definició més estesa de patrimoni geològic és: “el conjunt de recursos naturals, no renovables, ja siguin formacions rocoses, estructures geològiques, acumulacions sedimentàries, formes del terreny, o jaciments minerals, petrològics o paleontològics, que permeten reconèixer, estudiar i interpretar l’evolució de la història de la Terra i dels processos que l’han modelat, amb el seu corresponent valor científic, cultural, educatiu, paisatgístic o recreatiu” Cendrero (1996). Podem distingir entre el patrimoni geològic moble i immoble. El primer terme es refereix a aquells elements que s’han extret del lloc de formació, com poden ser fòssils o minerals i que presenten una elevada singularitat. Aquests normalment passen a formar part de col·leccions públiques o privades. El segon terme, en canvi, es refereix a l’estructura que es conserva en el seu context natural, que són la majoria dels béns del patrimoni geològic, es a dir, les localitats d’interès geològic.

Hi han múltiples nomenclatures per descriure un Espai amb Interès Geològic (EIG). A l’Estat Espanyol, es refereixen a Punts d’Interès Geològic (PIG) o Llocs d’Interès Geològic (LIG) que són “àrees amb característiques considerades d’importància dins la història de la geologia d’una regió natural” (Duque et al. 1978). També és pot diferenciar, segons l’IEIGC, entre geòtop (localitats i afloraments singulars d’especial significat com a registre geològic de petites dimensions <100 ha) i geozona (àrees amb interès geològic de grans extensions >100 ha). Trobareu més informació sobre nomenclatura de EIG a l’Annex 1.

L’estudi del patrimoni geològic, inclou la identificació, classificació i valoració dels LIGs d’una àrea. Els criteris emprats en la metodologia, difereixen de l’estudi del patrimoni biòtic, ja que no s’ha de caure en l’error d’implementar criteris com la biodiversitat aplicada a la geologia. L’any 1991 però, va aparèixer el terme geodiversat, sembla ser que per analogia amb el terme biodiversitat. Aquest terme hi ha autors que el relacionen amb el valor intrínsec del patrimoni geològic, i d’altres que estan en contra, ja que són dues variables independents. Per conèixer més sobre el terme geodiversitat, podeu consultar l’Annex 2.

3.2.1. Contextualització espacial del patrimoni geològic

El patrimoni geològic juntament amb el biòtic, formen el patrimoni natural, entenent aquest com “les formacions físiques, biològiques, geològiques i fisiogràfiques, així com les zones que constitueixen l'hàbitat d'espècies animals o vegetals amenaçades i les àrees naturals estrictament delimitades que tinguin valor universal excepcional des del punt de vista de la ciència, la conservació o de la bellesa natural” (conveni per la protecció del patrimoni mundial cultural i natural, París, 23/11/1972, BOE 1/07/1982; UNESCO, referencia digital). Quan el patrimoni natural interacciona amb el desenvolupament humà, assoleix un caràcter cultural afegit. Hi ha casos, per exemple, en que la interacció del patrimoni geològic amb el desenvolupament humà ha creat un símbol d'identitat local com ara la Muntanya de Montserrat, els Mallos de Riglos a Osca el Matterhorn a Zermatt (Suïssa), el Gran Canyó al Colorado (USA) o Uluru a Austràlia.

Una manera de resumir les característiques d'un espai, es definir-lo a partir de tres factors: els elements biòtics (B), els elements històric-culturals o antròpics (HC) i els elements geològics (G). El grau d'expressió de cada element definirà les característiques i el valor d'una determinada zona. Aquesta categorització en tres components del paisatge proposada per primer cop per Carreras i Druguet (1997) i desenvolupada per Carreras i Druguet (2000) i altres autors com Coratza i Hobléa (2018), ofereix una visió més simple però integradora d'un espai, i contrasta amb la visió dicotòmica clàssica convencional entre el patrimoni natural i el cultural, com a valors mútuament excloents. És evident que les característiques d'un espai, es determinen per múltiples factors com la història, l'activitat socioeconòmica, la meteorologia, etc., però aquest model, ens permet classificar els diferents espais d'una manera molt visual i simple. Mitjançant una representació gràfica en forma de diagrama triangular on a cada vèrtex se situa un dels tres factors i on s'expressa el grau de participació de cada element, podem classificar de forma més o menys qualitativa qualsevol zona o espai (veure Fig. 1). El que ens interessa però, és la classificació dels espais amb potencial de ser protegits o els espais ja protegits gràcies a l'elevat valor d'un o més factors que presenta. D'aquesta manera, ens proporciona una visió holística que integra els tres factors i ens ajuda a realitzar una gestió i protecció de la zona de caràcter global i no parcial. Les Fig. 1a i 1b mostren els triangles originals de Carreras i Druguet (2000) i (1997) respectivament, mentre que a la Fig. 2 hem ubicat els diferents espais protegits de la Xarxa de Parcs Naturals de Catalunya. S'observa el caràcter altament mixte amb participació de components G/B/H-C en la majoria dels parcs.

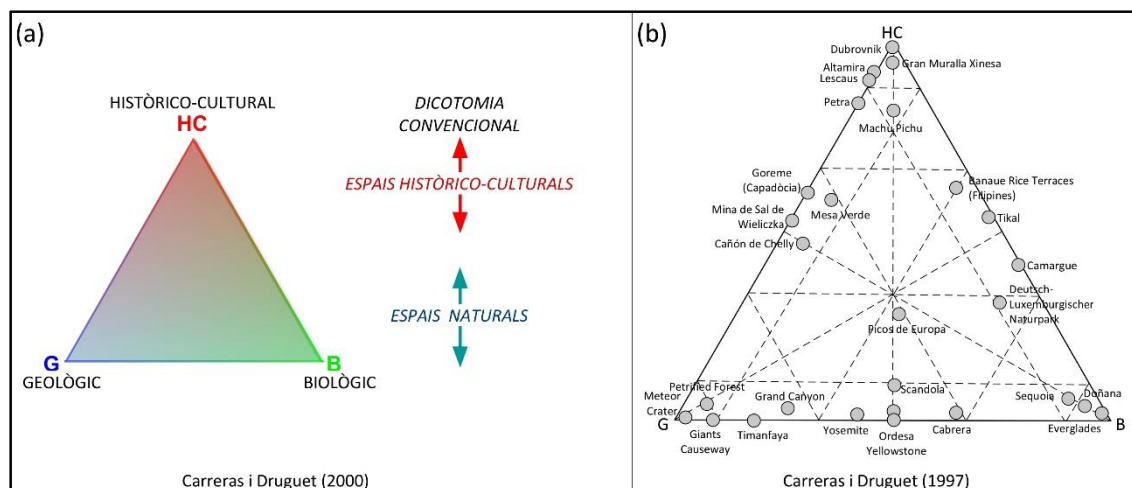


Fig. 1. Triangle per a la classificació temptativa d'espais protegits o a ésser protegits. (a) Components geològica, biològica i històric-cultural del triangle en comparació amb la dicotomia convencional preestablerta (Carreras i Druguet (2000)). (b) Localització al triangle de diferents espais mundials protegits, establerta en base a criteris comparatius (Carreras i Druguet (1997)).

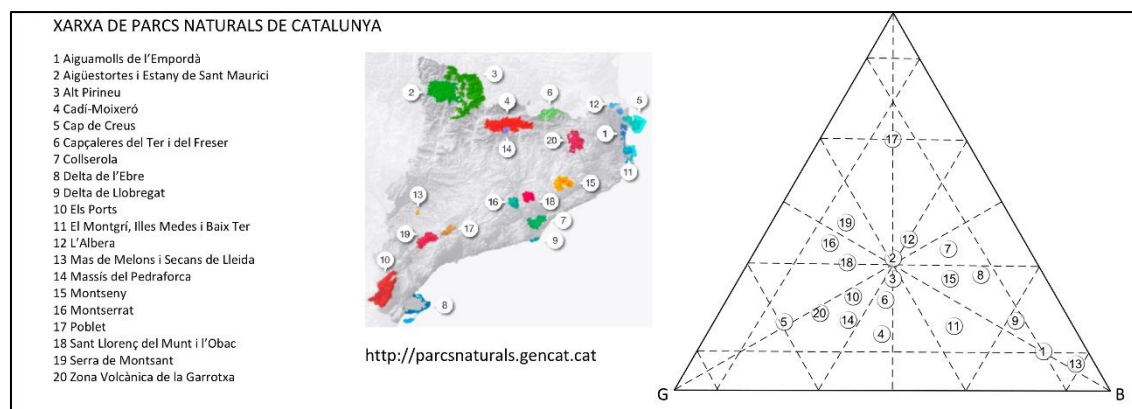


Fig. 2. Temptativa d'ubicació dels Parcs Naturals de Catalunya en el triangle.

Per altra banda, també hem de ser conscients que el patrimoni geològic es pot localitzar en entorns o ambients molt diferents. El podem trobar en zones fortament antropitzades i en forma d'element aïllat i dimensions reduïdes com una pedrera, o bé, formant un ampli espai amb una forta component natural que forma un tot, com per exemple el massís de Montserrat, el qual pot incloure afloraments puntuals d'interès. El fet que algunes accions antròpiques puguin afectar negativament, però en altres casos puguin afavorir al patrimoni geològic, reflecteix l'elevada complexitat que presenta la seva gestió. D'aquesta manera podem classificar el patrimoni geològic segons el seu grau i tipus d'antropització en: prísti (espai natural poc o gens antropitzat), espais amb assentaments humans històrics, espais generats artificialment i espais altament urbanitzats (veure exemples a la Fig. 3).



Fig. 3. Exemples de cadascun dels quatre tipus extrems d'ubicació a l'espai del patrimoni geològic. (a) Petrified Forest (Arizona, USA). Fotografia: Elena Druguet. (b) Monestir de Petra (Jordània). Fotografia: Diego Delso, llicència Creative Commons. (c) Sinclinal a The Sideling Hill, a la carretera interestatal 68 (Maryland, USA). Fotografia: llicència Creative Commons. (d) Sector fortament urbanitzat del litoral del Far de Roses (Cap de Creus) on afloren zones de cisalla d'interès internacional. Ortofotografia ortoXpres1.0 costa 2015. ICGC

3.2.2. Tipologies del patrimoni geològic

Quan l'estudi del patrimoni geològic és temàtic, és a dir, està enfocat des del punt de vista d'una disciplina o branca de la geologia, deixem de parlar de patrimoni geològic en general i acotem el terme amb el qualificatiu corresponent com ara patrimoni geomorfològic, paleontològic, estratigràfic, etc. La metodologia emprada en aquests estudis temàtics és gairebé la mateixa que en els estudis globals del patrimoni geològic, de fet, es recomana començar amb estudis temàtics per després integrar-los en un estudi global de la zona, i així adquirir un major coneixement del valor patrimonial.

Aquest treball es focalitza en la geologia estructural o tectònica i per tant, parlarem de patrimoni geotectònic. Ens centrarem en aquelles zones que presenten un elevat valor per tal de comprendre les estructures i processos de deformació que s'han produït i entendre el context geològic juntament amb la seva evolució.

3.2.3. Amenaces al Patrimoni Geològic

Un dels principals motius pels quals hem de preservar i conservar el patrimoni geològic (a part de pel seu valor científic i educatiu), és el fet que es tracta d'un recurs no renovable exposat a la degradació contínua produïda tant per factors naturals (erosió, meteorització i canvi climàtic entre d'altres) com per factors antròpics (desenvolupament urbanístic, industrial, explotació de recursos, vandalisme, etc.).

Un altre aspecte a tenir en compte és el sociocultural, ja que en la majoria d'estats del món el patrimoni geològic rep una consideració inferior a la del patrimoni natural i cultural. Segons Villalobos et al. (2002) el patrimoni natural s'associa exclusivament al patrimoni biològic. Aquest fet afavoreix les accions antròpiques irrespectuoses esmentades anteriorment, en especial el vandalisme, ja sigui de tipus comercial, associat al col·leccionisme, al graffitisme o a la pròpia activitat científica (Carreras i Druguet 2000; Druguet et al. 2013; Butler 2015).

Per últim, una amenaça important d'avui en dia és que no es compta amb una protecció legal adequada i específica, sinó que el patrimoni geològic comparteix legislació amb el patrimoni biòtic o històric-cultural en les quals el patrimoni geològic només és mencionat i queda en un segon pla. L'abast proteccionista és escàs i manca d'un marc general i global que integri tots els elements geològics i paleontològics que requereixen preservació i protecció independentment del seu grau de relació amb la història de l'home i amb el medi biòtic (gencat referència digital). Aquest tema però, s'explicarà amb més de detall a l'apartat 3.4.

Tot i això, cal comentar que la conscienciació de la societat per la preservació del medi és creixent, i cada cop hi ha més iniciatives per la protecció del patrimoni geològic. Un exemple d'aquestes últimes, podria ser la declaració de la muntanya del Pedraforca com a Paratge Natural d'Interès Nacional, o bé, el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. On totes dues iniciatives s'han promogut a partir de voler conservar els valors geològics excepcionals de les zones.

3.3. Geoconservació

Com acabem de comentar, el patrimoni geològic es troba en una situació vulnerable envers la seva pèrdua total o parcial. Per això, des de la dècada de 1990 l'interès per la preservació i conservació d'aquest ha anat augmentant i s'ha començat a desenvolupar estratègies per conservar el patrimoni geològic. L'àmbit de la geologia que se n'encarrega és la geoconservació, que ha de tenir en compte no només aspectes geològics, sinó que ha

d'integrar també altres factors com la legislació, la planificació territorial, les ciències ambientals, l'economia i la sociologia entre d'altres.

La geoconservació segons Carcavilla et al. (2007) és el conjunt d'estratègies, accions i mesures encaminades a assegurar la conservació (incloent-hi la rehabilitació) del patrimoni geològic basada en l'anàlisi dels seus valors intrínsecs, la vulnerabilitat i el risc de degradació. Per tant, la geoconservació inclou la preservació, correcció, minimització i/o supressió d'accions que puguin alterar el patrimoni geològic, però si es tracta d'un procés geològic actiu, vetllarà per conservar el ritme natural i permetre l'evolució sense alteracions. Tal com diu Sharples 2002 (referència digital), la geoconservació també ha de preservar els paràmetres i magnituds de canvi, per tant, s'assumeix el canvi com una part del sistema a gestionar.

Com ja s'ha esmentat, en els últims anys la geoconservació ha guanyat protagonisme per l'increment de la sensibilitat i conscienciació de la societat envers el medi ambient i els sistemes naturals i per tant, podem dir que el seu inici i desenvolupament depèn de les corrents filosòfiques i ètiques del moment i la seva evolució. Un breu resum d'iniciatives de geoconservació i estudi del patrimoni geològic a nivell internacional, estatal i autonòmic, el trobareu a l'Annex 3.

Una de les principals controvèrsies de la geoconservació és si s'ha d'evitar la desaparició o degradació d'elements geològics si aquesta és deguda a processos naturals. En principi s'ha d'assumir que si la dinàmica natural porta a la degradació de l'estructura, no s'ha d'evitar. Encara que en determinades situacions s'ha actuat a causa del significat de l'element concret com ara el monòlit conegut com "El dedo de Dios" a Agate (Gran Canària) o el cas de La Pedralta (pedra de granit oscil·lant de grans dimensions, la més grossa de Catalunya, a Sant Feliu de Guíxols, Pallí i Roqué 1997). Com a referència de quan i com actuar en aquests casos, es pot seguir la normativa establerta pel NPS dels Estats Units (National Park Service, 2002; referència digital) que diu:

- Actuar si suposa una amenaça per a la vida humana i les seves propietats.
- Actuar per restaurar sistemes naturals que van ser modificats en el passat o en l'actualitat per l'acció humana.
- Actuar si es per protegir altres recursos del parc.

3.3.1. Estudi del patrimoni geològic

La geoconservació només es pot dur a terme si prèviament s'ha realitzat un estudi del patrimoni geològic, que es basa en una catalogació i valoració dels LIGs per fer una diagnosi de les seves principals característiques i amenaces. A partir d'aquí es pot començar la pròpiament anomenada geoconservació que es basaria en els processos que tenen per objectiu la conservació i divulgació del patrimoni geològic.

Tot aquest procés el podem dividir en les quatre fases següents: catalogació, valoració, conservació i divulgació.

3.3.1.1. Catalogació

El primer pas de l'estudi del patrimoni geològic és la catalogació, que consisteix en la realització d'un inventari dels LIGs de la zona i la seva classificació.

Abans de començar amb el procés de l'inventari s'han de definir una sèrie de factors que establiran les bases de l'inventari i condicionaran la seva metodologia. Aquests factors són: els objectius i aplicació de l'inventari, l'àrea d'estudi, l'escala, la tipologia d'elements a inventariar i la representació cartogràfica.

Un cop definit els aspectes previs passem a la realització de l'inventari, que es pot realitzar amb diferents metodologies segons els factors descrits, però que en general consta de tres fases: recopilació bibliogràfica, síntesi geològica i la identificació dels LIGs.

- Recopilació bibliogràfica: La primera fase de la realització de l'inventari és fer un recull de la informació disponible de l'àrea d'estudi en l'àmbit de la geologia (articles, treballs d'investigació, mapes cartogràfics, topogràfics ortofotos, etc.), la gestió del medi natural (marc legal, existència d'àrees protegides, patrimoni biòtic i cultural, i informació socioeconòmica de la zona entre d'altres), els límits administratius, infraestructures, etc. Un altre tipus d'informació a considerar depenent dels objectius, és la recerca d'experiències anteriors en l'àmbit de la geoconservació realitzades a la zona d'estudi.
- Síntesi geològica: El següent pas és l'anàlisi de la informació recollida per conèixer les principals característiques geològiques de l'àrea d'estudi. Aquest estudi geològic de la zona pot sortir dels límits de l'àrea d'estudi, i es recomana anar d'una visió més global a una més detallada. Aquesta informació ens ajudarà a l'hora d'avaluar la

representativitat i singularitat dels diferents LIGs. Una bona manera de transmetre aquesta informació és mitjançant talls representatius o bé amb sistemes d'informació geogràfica (SIG).

- **Identificació de LIGs:** En aquest pas es seleccionen totes aquelles zones que podrien reunir les característiques per ser considerades LIGs a partir de la informació adquirida en els passos anteriors. En aquest procés s'ha de determinar quins criteris determinaran els LIGs, que normalment estan relacionats amb el tipus d'inventari que es du a terme. A la taula 1 podem observar els diferents tipus d'inventaris amb les seves principals característiques.

Taula 1. Característiques principals dels diferents tipus d'inventaris.

aspectes considerats	Tipologia d'inventari		
	reconeixement	reconeixement avançat	sistemàtics i sistemàtics-temàtics
principal sistema de selecció	Bibliografia. Consultes a especialistes o enquestes	Bibliografia. Consulta a especialistes. Treball de camp. Creació opcional d'una classificació	Bibliografia. Consulta a especialistes. Creació d'una classificació del medi geològic. Treball de camp
Criteri principal de selecció	Singularitat	Singularitat/representativitat	singularitat, representativitat i geodiversitat
Contempla la representativitat	no (tot i que pot)	-	-
Implica campanya de camp	No	Si	Si
Cartografia de LIG	No	Sí, amb un punt que representa el LIG	Sí, detallada. Es basa en criteris geològics i altres
Implica estudi geològic de síntesis	No	Si	Si
Parteix d'una classificació	No	Si	Si
Escala de treball habitual	poc detallada	detallada	detallada

Font: Carcavilla et al. 2007

Un cop realitzat l'inventari passem a la fase de classificació, que és de gran importància perquè facilita l'ordenació i la comparació dels LIGs. Els aspectes seleccionats per la classificació poden ser múltiples i variats i hauran de ser coherents amb els objectius de l'inventari. Un exemple seria el valor intrínsec, en funció de la localització o segons la seva situació administrativa, etc. Cendrero (2000) defineix quatre criteris útils per la classificació que són: la disciplina dins la geologia, el potencial d'ús, la fragilitat i la necessitat de protecció.

3.3.1.2. Valoració

El segon pas per l'estudi del patrimoni geològic és la valoració dels LIGs, pas imprescindible de cara a la seva gestió i que segons Carcavilla et al. (2007) es basa en tres premisses: no tot element geològic posseeix un valor patrimonial, els elements que el posseeixen no presenten el mateix interès, i és possible definir paràmetres que ens permetin calcular l'interès de cada LIG.

La valoració assumeix un cert grau de subjectivitat i això fa que aquesta fase de l'estudi no tingui una metodologia clara i pugui variar molt depenent de l'autor. Per això s'ha de definir bé abans de realitzar-la i especificar quin enfocament o visió se li donarà. Els aspectes a tenir en compte de manera independent són: el valor intrínsec, la potencialitat d'ús i el risc de degradació. El primer ens aporta informació sobre l'interès científic del punt, mentre que els altres dos fan referència a variables que condicionaran la seva gestió.

Un cop definits els aspectes a valorar, s'ha d'establir un sistema de valoració (de definició, qualitatiu, quantitatiu-qualitatiu o quantitatiu) i un de revisió. Amb aquests procediments es descarten molts LIGs que eren candidats a inventariar, però que potser no són prou representatius o bé hi ha un exemplar més ben conservat.

Finalment s'inclou la diagnosi del patrimoni geològic, que consisteix en sintetitzar tota la informació i redactar les conclusions del valor geològic de la zona d'estudi, el seu estat de conservació i risc de degradació.

3.3.1.3. Conservació i protecció

La conservació dels elements geològics busca prevenir, evitar, corregir i minimitzar els efectes que puguin patir a curt i mitjà termini com a mínim, i en el cas que aquest estigui lligat a un procés geològic actiu, garantir la seva evolució natural.

La manera més adequada d'integrar i coordinar accions relacionades amb la conservació o restauració d'elements geològics i el posterior seguiment d'aquestes és mitjançant plans de conservació, on es reflecteixen les futures accions i polítiques per garantir la preservació de l'element geològic tenint en compte diferents aspectes com: l'estat de conservació, les possibles amenaces, l'estrès mediambiental, la resiliència i el risc de degradació principalment.

Els plans de conservació normalment estan dirigits a casos concrets, i aquests poden formar part d'un pla més general de conservació que integri la gestió d'altres elements i recursos com ara biòtics i culturals (Prosser et al. 2018).

En aquest punt volem comentar que una de les mesures de conservació més usades i de les més efectives és la protecció d'espais naturals, tot i que també té les seves mancances. Entenem per protecció el procés en el qual es delimita un espai natural que presenta una gestió i que se li assigna un règim jurídic que garanteixi la seva conservació i la pràctica d'usos compatibles amb un desenvolupament sostenible. Ampliem aquesta informació en el punt 3.4, on s'explica quines lleis, figures de protecció i de conservació van destinades al patrimoni geològic i com es gestiona aquest en els Espais Naturals Protegits (ENP).

3.3.1.4. Divulgació

Aquesta fase inclou totes aquelles accions amb finalitat de transmetre al públic el valor del patrimoni, promoure la seva entesa i estimular actituds orientades a la conservació (Carcavilla et al. 2007). Aquest procés és la fase final de la gestió del patrimoni geològic i ha de sorgir com el resultat d'una planificació que integri tant els aspectes geològics, com els biòtics i els culturals. S'ha de ser conscient que la divulgació pot augmentar la degradació de l'aflorament, per això ha d'estar ben planificada.

Molts autors consideren que és un pas imprescindible (Cendrero, 1996; Elízaga i Palacio, 1996; Durán et al. 1998), doncs només es valora allò que es compren i aquí és on la divulgació pren importància. Si aquesta és capaç de transmetre a la societat els valors geològics i la necessitat d'una conservació adequada, la societat l'exigirà.

3.4. Marc legal vigent del patrimoni geològic a l'Estat Espanyol i a Catalunya

Com hem comentat en punts anteriors, el patrimoni geològic manca d'una legislació específica, tant a nivell estatal com autonòmic. Això fa que aquest es reguli amb lleis on només se'l menciona però no és prioritari. Es pot observar una síntesi del marc legal que menciona el patrimoni geològic a la Fig. 4.

A l'Estat Espanyol, les lleis que fan referència al patrimoni geològic i que per tant representen el marc legislatiu estatal d'aquest són: la Llei 4/1989 de Conservació dels Espais Naturals i de la Flora i Fauna Silvestres del 7 de març, modificada amb la Llei 41/1997 del 5 de novembre, i la Llei 16/1985 de 25 de juny del Patrimoni Històric Espanyol.

La Llei de Conservació dels Espais Naturals i de la Flora i Fauna Silvestres crea una classificació de les zones a protegir en quatre categories: Parcs Nacionals, Reserves Naturals, Monuments Naturals i Paisatges Protegits. Només en les categories de Parcs i Monuments Naturals el text normatiu fa referència al patrimoni geològic, concretament, a l'art 13 i 16.

La Llei 16/1985 de 25 de juny del Patrimoni Històric Espanyol, fa referència als jaciments paleontològics, on tant a l'art. 1.2 com a l'art. 15 són integrats com a components del patrimoni històric, juntament amb els elements d'interès paleontològic, arqueològic, antropològic i científic-tècnic. El fet que la protecció del patrimoni paleontològic es dugui a terme en el marc històric-artístic, pot comportar certs conflictes degut a que la gestió, protecció, definició legal i explotació d'aquest, corresponen a personal sense possible formació en paleontologia

La Llei estatal 4/1989 citada anteriorment, afirma que la declaració i gestió d'Espais Naturals Protegits (ENP) i la gestió dels Parcs Nacionals és de les CCAA en el qual es trobi localitzat. Això suposa certa capacitat de desenvolupament normatiu i una habilitació per declarar i ordenar espais protegits mitjançant l'Estatut d'Autonomia.

A nivell autonòmic, les lleis de Catalunya que fan referència al patrimoni geològic són la Llei 12/1985 del 13 de juny d'Espais Naturals i la Llei 9/1993 del 30 de setembre del Patrimoni Cultural Català que menciona la protecció els béns que per llur valor paleontològic mereixen una protecció especial. Aquesta mateixa Llei integra en les seves normes específiques de protecció del "Patrimoni Arqueològic" els elements geològics i paleontològics relacionats amb l'ésser humà i amb els seus orígens i antecedents.

La Llei d'Espais Naturals estableix el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), aprovat mitjançant el Decret 328/1992 de 14 de desembre, i que podríem dir que és l'instrument de planificació de tota la xarxa d'espais protegits de Catalunya on el que estableix té caràcter vinculant per a tota la resta d'instruments de planificació. Entenem per instruments de planificació aquells documents normatius i de gestió que permeten ordenar els recursos naturals i culturals, tot integrant-los en el conjunt del territori, així com regular les activitats que es desenvolupen en un espai natural protegit.

Dins el PEIN s'engloben els espais naturals de protecció especial sota les figures de: Parcs Nacionals, Parcs Naturals, Reserves Naturals i Paratges Naturals d'Interès Nacional. Aquests espais gaudeixen d'un règim de protecció superior, tenen una gestió complexa i necessiten instruments de planificació i gestió específics.

La protecció bàsica que se li assigna a un espai inclòs en el PEIN és la següent:

- Tot el territori inclòs al Pla es considera sòl no urbanitzable.
- La circulació amb mitjans motoritzats és objecte de restriccions.
- Hi ha una regulació de les activitats extractives.

- Se li aplica el Procediment d'Avaluació d'Impacte Ambiental.
- S'estableixen normes particulars per alguns espais.

El nostre cas d'estudi es centra en un espai considerat Parc Natural, concretament al Parc Natural de l'Alt Pirineu. Segons l'art. 25 de la llei 12/1985, "Són parcs naturals els espais naturals que presenten valors naturals qualificats, la protecció dels quals es fa amb l'objectiu d'aconseguir-ne la conservació d'una manera compatible amb l'aprofitament ordenat de llurs recursos i l'activitat de llurs habitants". Aquests han de presentar dos instruments addicionals que esdevenen cabdals per a la gestió i protecció: el Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge i el Pla Rector d'Ús Gestió (PRUG).

El primer, té per objectiu adequar l'ordenació i la gestió del patrimoni natural o d'algun dels seus elements (les espècies, els hàbitats, els ecosistemes, el patrimoni geològic, els recursos naturals, els paisatges naturals, els espais naturals protegits, etc.) d'un àmbit territorial determinat. Aquest pla té una vigència indefinida i és equivalent al Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals (PORN) que s'aplica a la resta de l'Estat en virtut de la Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat. El segon, és l'instrument que desplega i desenvolupa el pla anterior amb la finalitat de consolidar la protecció de l'ENP mitjançant una gestió adequada. Per això, concreta les directrius generals de gestió, els objectius específics i les normes de regulació de les activitats que s'hi desenvolupen i estableix les actuacions i els usos compatibles de cadascuna de les zones de l'espai protegit. La vigència màxima del PRUG és de sis anys.

En aquest punt és important explicar que a l'hora de declarar un ENP és té poc en compte el patrimoni geològic. Segons Cendrero (2000) aquest fet és pot produir perquè la implicació emotiva de les persones envers els elements «inerts» i a vegades amb poc atractiu visual és molt menor comparat amb la dels éssers vius. A més, cal afegir que l'interès de la preservació i conservació del patrimoni geològic per part dels professionals comparat amb la seva explotació, és molt recent i encara s'està desenvolupant. Això fa que la presència de geòlegs dins les administracions conservacionistes sigui escassa.

És estranya la baixa contemplació dels elements geològics a l'hora de declarar ENPs, doncs si observem les dades estadístiques del treball de Corraliza et al. (2001) agafades en Parcs Naturals espanyols, observem com per la majoria dels visitants, el motiu de la visita és la cerca de valors ambientals i paisatgístics, on els aspectes geològics també hi juguen un paper important. Comentar també que a les definicions jurídiques d'Espais Naturals Protegits no es

fa menció al patrimoni geològic, sinó simplement a estructures o formacions geomorfològiques.

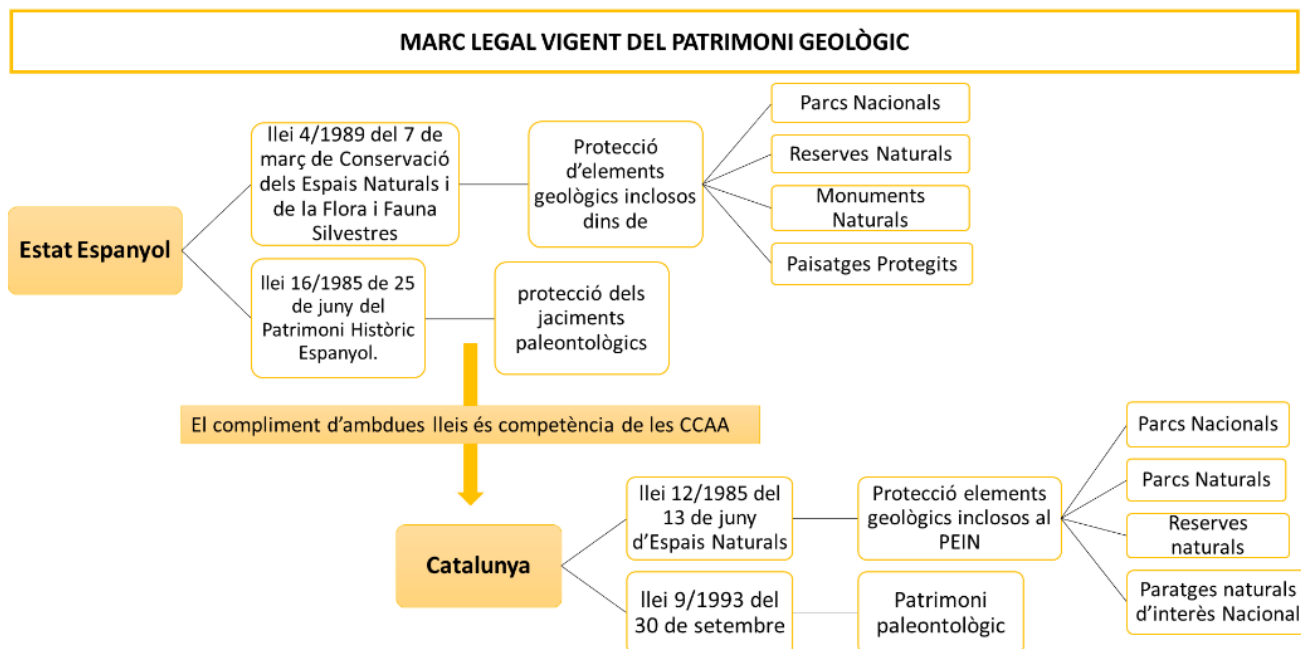


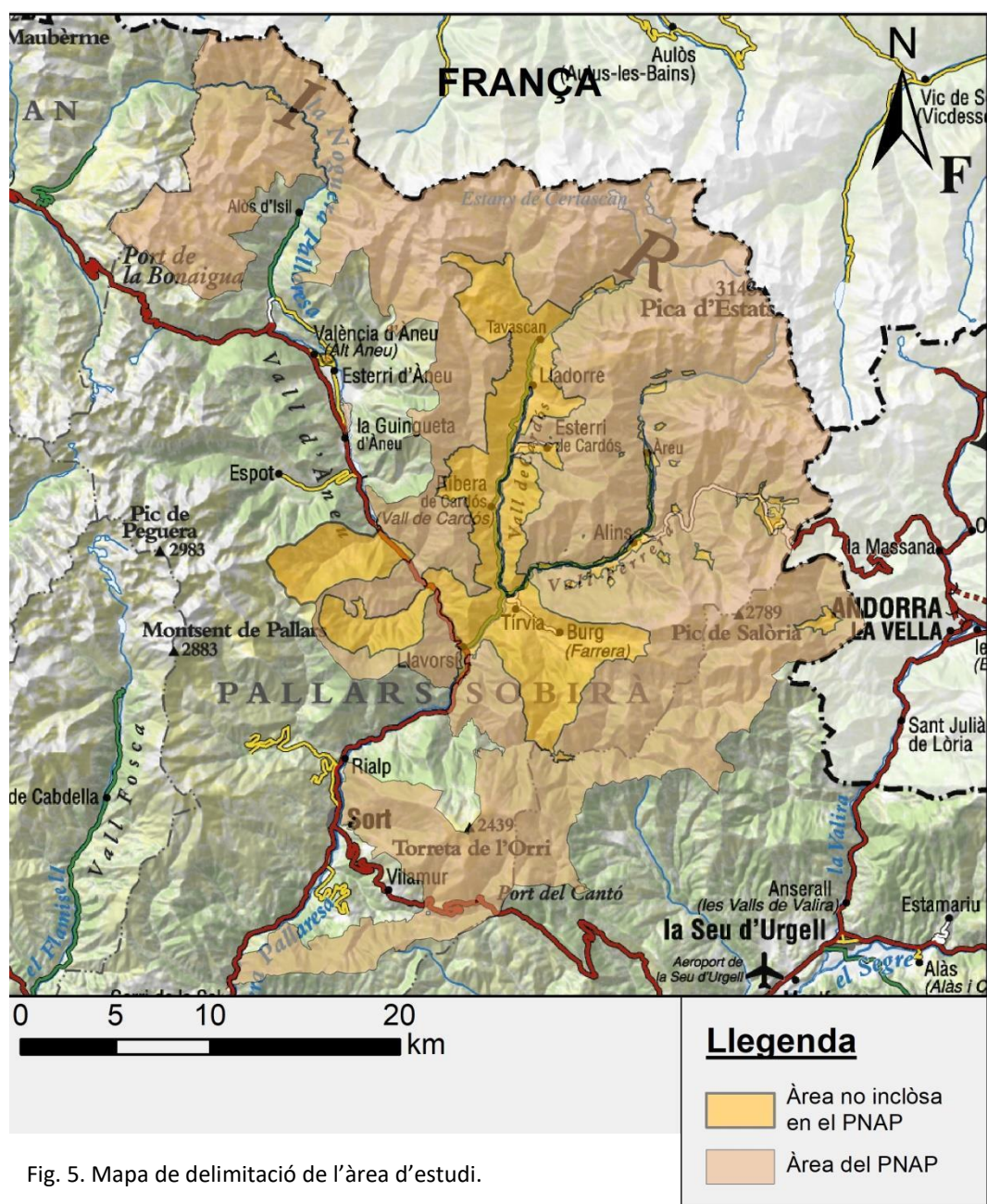
Fig.4 Síntesi del marc legal del patrimoni geològic.

Per últim dir que segons Herrero (2004), a Catalunya aquell any, només el 5% dels LIGs amb rellevància excepcional del IEIGC estaven protegits. D'aquests elements geològics protegits, la majoria són de caràcter geomorfològic, que són els més contemplats per les administracions i els més ben valorats per la societat degut al seu caràcter paisatgístic o estètic. Aclarir que si un LIG es troba dins un ENP no té garantia d'una protecció específica de l'element geològic, sinó que és l'òrgan gestor del parc qui haurà de ser l'encarregat d'elaborar plans especials que s'enfoquin exclusivament a la conservació d'aquesta i així evitar la realitat actual que és que la geologia queda protegida només pel simple fet d'estar inclosa en un espai d'interès biòtic o històric-cultural.

3.5. Àrea d'estudi. El Parc Natural de l'Alt Pirineu

3.5.1. Marc geogràfic

En aquest treball, es fa un estudi del patrimoni geotectònic del PNAP. Com que els límits del parc configuren una superfície molt irregular amb espais exclosos de protecció que acostumen a ser zones poblades o bé els cursos fluvials principals, hem decidit ampliar la zona d'estudi amb algunes àrees limítrofes i incloent les illes que queden excloses del PNAP. Com s'observa a la Fig. 5, les àrees de color ocre són les incorporades a l'àrea d'estudi que queden excloses del PNAP.



El fet de considerar el Parc en un aspecte més ampli és degut a que els límits del parc s'han establert amb un caràcter més geogràfic/administratiu i no tant geològic, ja que aquesta no entén de fronteres. A més a més, s'observa com algunes estructures d'elevat valor geològic queden limítrofes amb els límits del parc. És per això que l'inventari proposat en el treball recull zones incloses en els límits del parc i zones limítrofes.

Geogràficament s'ubica a la part septentrional de Catalunya, a la Zona Axial del Pirineu. La seva superfície és de 69.850 ha, essent el Parc Natural més extens de Catalunya. Se situa a la província de Lleida i es reparteix entre les comarques del Pallars Sobirà i l'Alt Urgell. Tot i que els nuclis de població normalment estan exclosos dels límits del Parc, hi ha un total de quinze municipis que hi aporten terrenys.

D'aquesta gran extensió cal remarcar que inclou 478 ha de Reserves Naturals (Alt Àneu i Noguera Pallaresa-Bonaigua). A més a més, la Reserva Nacional de Caça de l'Alt Pallars-Aran comprèn bona part de l'àmbit del PNAP.

Presenta el vèrtex meridional situat al Santuari d'Arboló, prop de Gerri de la Sal i a tocar del Prepirineu, i el vèrtex septentrional al port de la Bonaigua. Això provoca que dins el parc hi abundi una gran diversitat de paisatges propis de l'alta i mitjana muntanya pirinenques, essent els seus valors naturals rics i variats, com també els elements que formen el seu extens patrimoni cultural, fruit de l'acció humana sobre el territori.

3.5.2. Història de la creació del PNAP i Marc legal

El Parc Natural de l'Alt Pirineu va ser creat pel Decret 194/2003 de l'1 d'agost del 2003, després d'un llarg procés de negociació que va tenir lloc entre el 2001 i el 2003. Tot i així, la necessitat de protegir certes zones que avui en dia es troben incloses dins l'àmbit del Parc es va constatar ja fa temps i ha evolucionat fins formar el Parc que coneixem avui amb una extensió total de 69.850 ha.

Pel que fa al marc legal vigent, el PNAP no disposa dels dos instruments addicionals cabdals; Pla especial de protecció de Medi Natural i el Paisatge i el Pla Rector d'Ús i Gestió que han de tenir els Espais d'Interès Natural. Tot i així, actualment s'està esperant a l'aprovació del Pla Especial de Protecció del Medi Natural i el Paisatge i del PRUG, que el Departament de Medi Ambient i Habitatge, mitjançant el Servei de Planificació i Gestió de l'Entorn Natural i en col·laboració amb les corporacions locals de la zona, han de tramitar-lo. Aquest Pla es sotmetrà a la tramitació establerta per als Plans Especials de desplegament del PEIN, previ informe de la

Junta Rectora del Parc i serà aprovat pel Govern a proposta del Departament de Medi Ambient i Habitatge.

El Pla Especial fixarà els aspectes globals i permanents de l'ordenació del Parc Natural i ha d'incloure, entre d'altres, la catalogació dels indrets amb elements d'interès especialment rellevant (amb l'establiment de les disposicions que hi siguin d'aplicació), la catalogació i valoració de l'estat de conservació dels sistemes naturals, dels hàbitats i de les espècies de fauna i flora, l'estat de conservació del patrimoni cultural, etc.

Pel que fa al PRUG, té per objectiu programar les actuacions i establir les determinacions necessàries per al desenvolupament de la gestió del Parc Natural, d'acord amb la regulació del Pla Especial.

La formulació del PRUG correspon a l'òrgan gestor del Parc Natural. L'aprovació inicial i definitiva del PRUG correspon al Conseller o Consellera de Medi Ambient, amb l'informe previ de la Junta Rectora del Parc Natural de l'Alt Pirineu. Aquest PRUG restarà subjecte a revisions periòdiques, com a màxim cada sis anys.

Malgrat no tenir aquests dos instruments explicats anteriorment, el document de referència utilitzat per a la planificació del Parc mentre no es disposin són els Programes Anuals d'Actuació, uns instruments operatius que contenen les previsions pressupostàries i les accions a dur a terme durant aquell any aprovades i establertes per la Junta Rectora.

A part, hi ha altres Plans i Programes més específics com ara:

- El Pla de Seguiment de la Biodiversitat del Parc Natural de l'Alt Pirineu (PSB-PNAP).
- El Pla de Senderisme del Parc Natural de l'Alt Pirineu.
- El Pla de Desenvolupament Local Sostenible de la Vall Ferrera (PDLS).
- El Pla de Participació i comunicació.
- Proposta de Pla d'Ordenació de Circulació Rodada.

Hi ha tres òrgans de govern que duen a terme les funcions necessàries per a la gestió eficient del parc:

- Òrgan rector: format per la Junta Rectora. Està composta per representants de les administracions actuant, dels ens locals i de les organitzacions i sectors socials interessats, amb la idea i finalitat que la representació local sigui majoritària.

- Òrgan gestor: La gestió del Parc Natural de l'Alt Pirineu es duu a terme per una unitat tècnica específica, d'acord amb les directrius de la Junta Rectora.
- Òrgan col·laborador: format pel Consell de Cooperació, integrat per entitats i associacions representatives dels sectors socials interessats. El president del Consell de Cooperació és el president de la Junta Rectora.

3.5.3. Els valors patrimonials

Els principals valors a prendre en consideració dins el territori del PNAP els podem englobar dins les categories de: valors naturals i valors culturals. Aquests valors i el conjunt d'aprofitaments que se'n faci, aconsellaran la seva gestió.

3.5.3.1. El valor geològic del PNAP

Dins els valors naturals hi trobem concretament el patrimoni geològic. La memòria annexa al Decret de creació del Parc estableix unes àrees d'especial interès geològic que estaran protegides i emparades per la gestió del PNAP. Aquestes àrees d'especial interès geològic estan recollides a la taula 2.

Taula 2. Llocs d'interès geològic recollits a la memòria del PNAP.

Llocs d'interès geològic recollits a la memòria del PNAP		
Port de Boet-estany de Baiau	Certascan-Romero	Pissarres negres amb Pirita de Lleret
Afloraments calcaris d'edat Cambro-ordoviciana i Devoniana	Plec antiformal al Nord de la confluència entre el riu de Tor i la Noguera de Vallferrera	Bancs quarzítics d'ísil de Besan
Granitoide de Marimánha	Vall Ferrera-Port Vell	Llavorsí-Burg

Font: Memòria annexa al Decret 194/2003 de l'1 d'agost del 2003

S'hi destaquen també àrees d'especial interès pel que fa a la hidrogeologia i a la geomorfologia, com per exemple els múltiples estanys d'origen glacial i els cursos d'aigua superficials.

Una altra figura que recull el patrimoni geològic del PNAP és l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic. En el cas del PNAP hi ha 6 EIGs que queden dins els límits totalment o parcial i un (EIG 115) que hi queda a escassos metres i que també es considera a la Fig. 6. Són punts de rellevància com a mínim nacional i per tant és un patrimoni que cal tenir en compte.

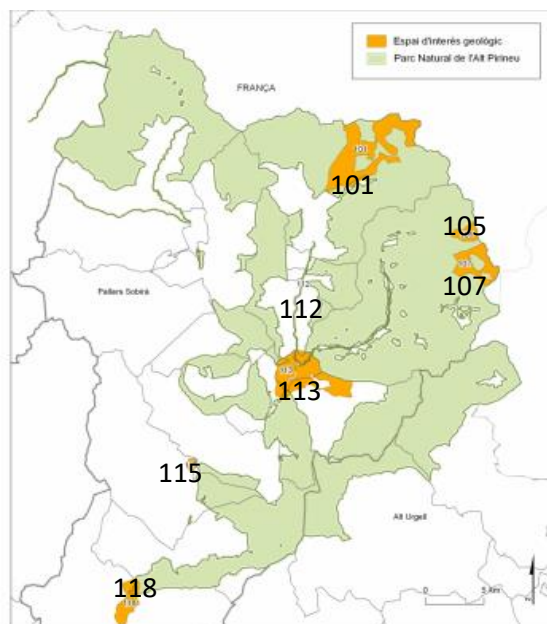


Fig.6. Geozones del Catàleg d'espais d'interès geològic de Catalunya . Font: Mata et al. (2010). En color taronja estan marcats els EIG, i en verd l'àrea del PNAP

101- Geozona de Romedo-Certascan

105- Geozona Port Vell de la Vall Ferrera

107- Geozona Estanys de Baiau i Port de Boet

112- Geozona Plecs de la Vall de Cardós

113- Geozona Sinclinal de Llavorsí i a les Valls de Cardós i Ferrera

115- Geozona Finestres Tectòniques de Rialp

118- Geozona Gerri de la Sal

Més endavant, concretament l'any 2006 i fruit d'un conveni del PNAP amb la UPC, es va elaborar el Catàleg d'Elements Geològics d'Interès Especial del PNAP (Mata i Puiguriguer, 2010). L'estudi elaborat conté 37 elements inventariats que inclouen els EIGs de l'inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya, però a més en recullen una trentena d'especial rellevància a nivell regional i del parc (veure Fig. 7).

Aquesta proposta té com a finalitat realitzar la primera fase d'un catàleg d'elements geològics d'interès especial del PNAP, que és previst completar en fases posteriors i utilitzar-lo per a la redacció dels Plans Especials de Protecció del Medi Natural i del Paisatge del Parc Natural de l'Alt Pirineu.

Aquest inventari però, que mancava de la part de geomorfologia, s'ha vist complementat per l'Inventari de llocs d'interès geomorfològic (LIG) al PNAP (Ventura 2010), que consta d'un recull preliminar de 89 punts potencials (Fig. 8).

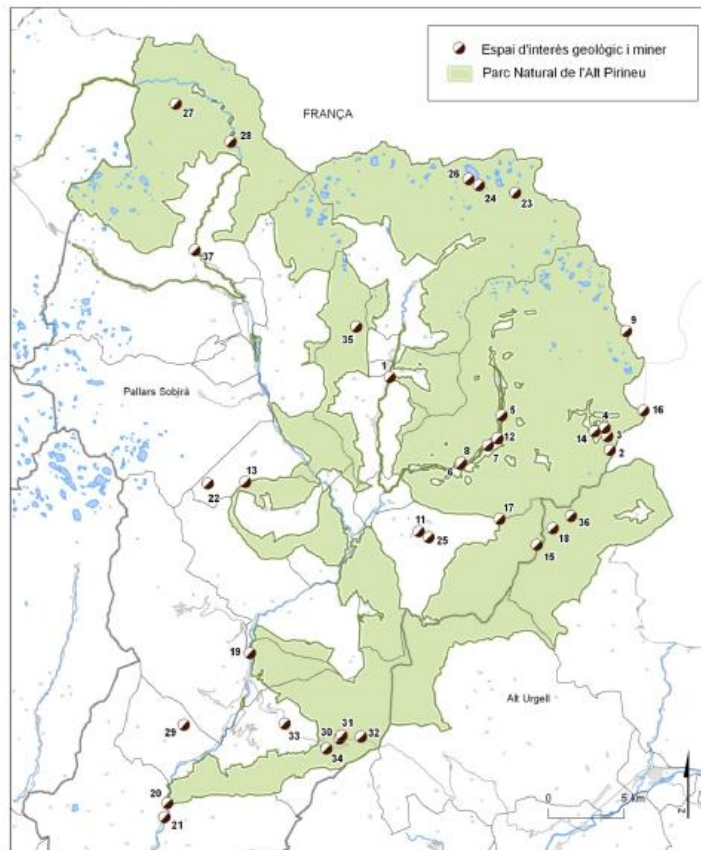


Fig 7. Mapa que mostra la localització dels 37 EIGM inventariats.

Les marques negres i blanques són els Espais d'interès geològic i miner, i en verd s'observa l'àrea del PNAP.

Font: Mata et al. (2010).

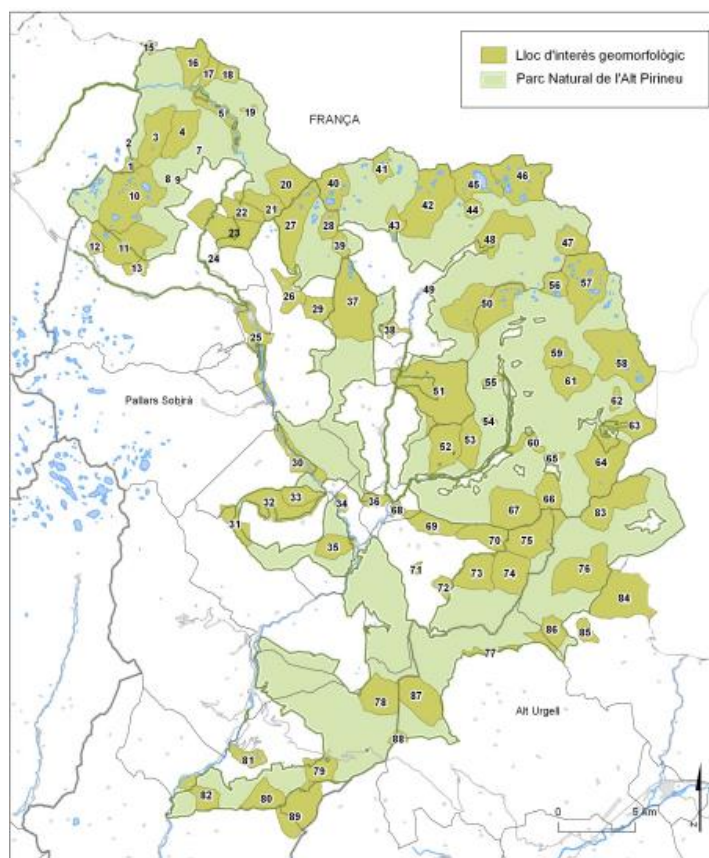


Fig 8. Mapa amb la totalitat de LIGs inventariats en la fase preliminar (Color verd més intens). La llista completa dels punts es troba en la memòria del projecte "Inventari de Llocs d'Interès Geomorfològic (LIG) al PNAP", Ventura (2010).

Font: Mata et al. (2010).

Com s'ha escrit anteriorment, hi ha espais d'aquests inventaris que s'han inclòs però queden fora dels límits del Parc. Alguns són limítrofs i d'altres estan manifestament apartats de la frontera del territori protegit.

Tot i així, aquests inventaris no van més enllà de ser uns recull de llocs d'especial interès geològic sense rellevància en termes legals, ja que no hi ha cap normativa que vetlli per la seva protecció.

3.5.3.2. Valor biòtic al PNAP

Pel que fa a la flora del parc, les diferents comunitats es distribueixen seguint les variacions d'altitud, orientació, tipus de roca i la influència humana. A les regions més baixes del Parc hi ha una forta influència Mediterrània, com per exemple els extensos alzinars de carrasca dels solells rocosos, però la major part del territori està cobert per vegetació de caràcter eurosiberià o borealpi. En altituds mitjanes predominen els boscos de pi roig i diversos tipus de prat (de dall o de pastura), més amunt es fan els boscos de pi negre i les avetoses, i en les zones més altes el paisatge és dominat per prats naturals i per vegetació de roca.

D'entre un total d'aproximadament 1.576 espècies de flora, hi ha un bon nombre d'endemismes pirinencs i també plantes singulars per la seva raresa. Tot i que al parc predominen àmpliament les plantes pròpies de terrenys silicis, és molt destacable la presència a Alt d'Àneu un grup d'espècies d'alta muntanya de terrenys calcaris, molt rares en el conjunt de Catalunya. L'exemple més popular d'aquest grup d'espècies és la flor de neu (*Leontopodium alpinum*), que és protegida per llei.

Pel que fa a la fauna, el PNAP té la representació de gran fauna més completa de Catalunya. Cal tenir en compte que hi trobem present l'ós bru gràcies a l'anomenat programa LIFE finançat per la Unió Europea, que va ser coordinat entre França i Espanya durant la segona meitat de la dècada dels 90.

3.5.3.3. Valors històric-cultural al PNAP

Pel que fa als valors culturals, cal esmentar que, tot i que habitualment es troben en els nuclis de població (quasi sempre externs a l'àmbit proposat pel PNAP), s'hi troba a la regió un extens patrimoni cultural arqueològic i arquitectònic. L'art romànic és el més significatiu, especialment les nombroses mostres de béns artístics religiosos els quals conformen un dels conjunts d'època medieval i barroca més importants del Pirineu. Les activitats tradicionals lligades al sector primari i l'existència secular d'un aprofitament ordenat dels recursos

naturals, principalment la ramaderia, és el que ha fet possible l'existència, pervivència i conservació de gran part dels valors ecològics i paisatgístics que motiven la creació del PNAP. Cal remarcar la importància del marc socioeconòmic ja que aquest ha patit una elevada transformació en el darrer segle. El sector turístic ha pres un protagonisme creixent en les economies locals i s'ha produït una terciarització dels nuclis del fons de les valls. Al mateix temps ha hagut un progressiu despoblament dels nuclis de les valls adjacents i una manca i dèficit de serveis i infraestructures bàsiques.

La proposta del Parc per gestionar els seus valors patrimonials consistirà en potenciar a cada una de les valls que el formen una temàtica diferent. La vall de Siarb, serà la regió on es potenciarà la geologia aprofitant que s'ha construït el Centre de descoberta de les Ciències de la Terra, un museu situat a Rubió. Aquest donarà a conèixer la geologia del PNAP als visitants interessats, promourà itineraris geològics i explicarà la geologia del Parc. Per altra banda, hi ha altres accions per tal de promoure el patrimoni geològic al Parc, com per exemple realitzar un plànol guia exclusiu de geologia, on s'hi mostrin els punts d'interès geològic, la ubicació de plafons informatius i es proposin diversos itineraris.

4. JUSTIFICACIÓ

En aquest apartat exposem els motius del perquè és necessària la realització d'aquest treball i que aportarà a la societat.

Com hem comentat als antecedents, el patrimoni geològic és un recurs no renovable i vulnerable tant a accions antròpiques com a processos naturals com per exemple: l'erosió, degradació i canvi climàtic, que provoquen la pèrdua total o parcial d'aquest. A més a més, manca d'una protecció legal exclusiva que, en comparació a les polítiques i estratègies per la protecció de la biodiversitat i el patrimoni històric-cultural, és mínima.

Recordem que el patrimoni geològic és un valor natural igual que ho és el patrimoni biòtic. De vegades, però, aquest queda en segon pla respecte el biòtic, ja que sovint la societat no aprecia la seva importància i la seva necessitat de protecció. És contradictori aquest fet perquè, tot i ser cert que s'aprecia molt la bellesa de la geologia reflectida en els paisatges i en estructures singulars i úniques, i tenint en compte a més que és creixent la conscienciació per preservar el medi natural, encara no hem adquirit la consciència del valor científic dels registres geològics, i menys si parlem d'afloraments o zones menyspreades que no compleixen els requisits dels "canons de bellesa" establerts per la societat i que igualment han de ser conservats i preservats.

Creiem que només això ja és una justificació de pes del perquè s'ha realitzat aquest treball i dels motius que ens han empès a fer-ho. Tot i que defensem que la millor manera d'analitzar un medi natural i el seu valor patrimonial és amb una visió holística, també creiem que els estudis temàtics serveixen per ajudar a augmentar el coneixement de la zona d'estudi pel posterior desenvolupament eficient d'estudis de caràcter global. És per això que el nostre treball es centra en l'estudi de la geoconservació del patrimoni geotectònic principalment, que és una branca que està en creixement en els darrers anys, però que encara és molt recent i no presenta una metodologia clara d'estudi.

Per tal de realitzar els nostres objectius plantejats, que ens van créixer un cop vam entendre la falta de reconeixement del patrimoni geològic, ens hem centrat en el Parc Natural de l'Alt Pirineu o PNAP. Creiem que és interessant aquest Parc perquè tot i presentar un equilibri en la quantitat de valors biòtics, geològics i històric-culturals, pensem que aquests no estan potenciats i gestionats equitativament, doncs hi ha un major interès i gestió pel patrimoni biòtic i cultural que no pas pel geològic.

Tot i que s'han realitzat un catàleg de geologia i un inventari de llocs d'interès geomorfològic exclusivament pel PNAP, no s'han dut a terme els passos posteriors que garanteixen la seva aplicació i protecció, un dels motius d'això és degut a la manca per part del PNAP de Pla Especial de protecció del medi natural i el paisatge i Pla Rector d'ús i Gestió, motiu també que justifica el fet d'haver triat el PNAP, ja que creiem que si no està elaborat el Pla Especial serà més fàcil introduir des d'un inici la protecció del patrimoni geològic i els estudis realitzats anteriorment per geòlegs experts.

Per acabar, dir que creiem que és útil aplicar el nostre treball ja que el PNAP està situat a Catalunya, té una bona accessibilitat i reconeixement social, i per tant té una bona abundància d'usuaris als quals es podrà donar a conèixer la geologia de la zona i apropar-la a la societat que, en definitiva, és l'objectiu principal del nostre treball. Remarquem però, que degut al temps i recursos disponibles, només s'ha realitzat la catalogació del patrimoni geotectònic, que és la metodologia inicial per a la conservació. En acabar aquest estudi, s'hauria de dur a terme un treball de valoració, conservació i finalment divulgació i apropament del patrimoni geològic a la societat.

5.METODOLOGIA

En aquest apartat s'explica el procediment que s'ha dut a terme per la realització del present treball. A continuació s'exposa un esquema general de la metodologia seguida (Fig 9) i seguidament una breu explicació dels passos realitzats.

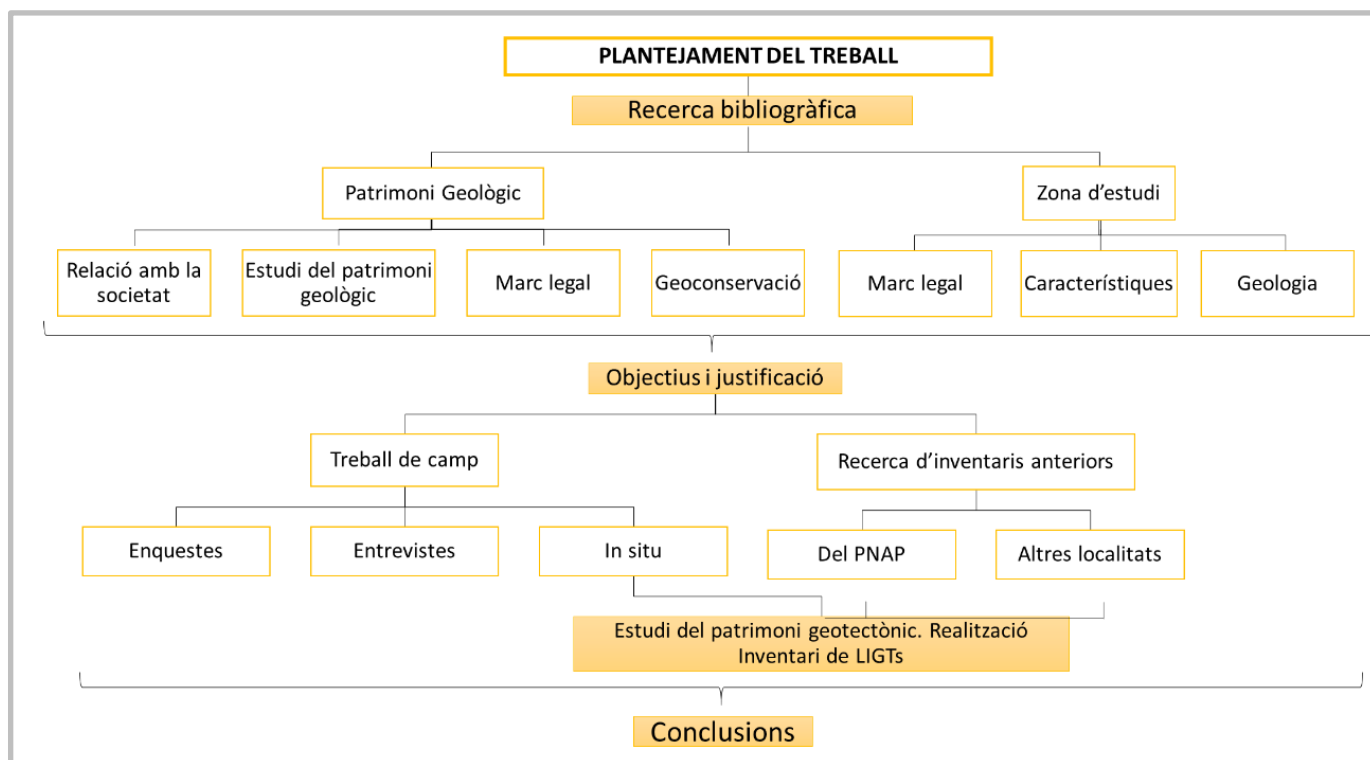


Fig. 9. Esquema del plantejament del treball.

5.1. Recerca bibliogràfica

El primer pas d'aquest treball ha estat la cerca d'informació prèvia, que ha permès contextualitzar, acotar i definir el projecte en si. La recerca bibliogràfica ha estat un punt clau en el nostre procediment, ja que es tracta d'un treball bastant teòric.

La informació obtinguda s'ha extret i analitzat de pàgines web oficials o el més fiables i segures possibles, documents oficials de l'administració, articles científics i llibres. S'ha contrastat tota la informació que ha sigut possible amb entrevistes a treballadors i amb la comparació de diferents autors.

Aquesta recerca bibliogràfica s'ha encarat en base a tres línies de recerca generals:

El patrimoni geològic

Ha permès conèixer la situació actual d'aquest i la seva relació amb la societat. Aquesta informació ha estat clau per introduir l'àmbit del treball. A més, la cerca de l'estudi sobre el patrimoni geològic defineix la metodologia a seguir a l'hora de realitzar una catalogació i valoració del patrimoni.

La zona d'estudi: El PNAP

Ha servit per contextualitzar i acotar la situació del patrimoni geològic en un espai concret, en aquest cas al PNAP, i saber les seves característiques, model de gestió i valors patrimonials entre d'altres.

Inventaris anteriors

La cerca d'inventaris ja siguin del PNAP o d'altres localitats, han servit de guia per la realització del nostre propi inventari i per conèixer a fons el patrimoni geològic del PNAP.

A partir de tota la informació obtinguda, s'han pogut definir de forma més aclaridora els objectius a assolir.

5.2. Treball de camp

La fase de treball de camp té per objectiu la obtenció de dades in situ del terreny per un posterior anàlisi i comprensió de l'estructura tectònica de l'àrea d'estudi, i l'obtenció d'informació a través d'una entrevista al director del PNAP i enquestes als usuaris que recolzin el nostre projecte.

5.2.1. Sortides de camp

Tenen per objectiu la recollida de mesures geològiques per entendre la dinàmica geotectònica de la zona d'estudi, ampliar la informació sobre LIGTs inventariats i determinar possibles LIGTs per incloure a l'inventari. En les diverses sortides, vam recollir dades sobre la direcció i cabussament de les foliacions, lineacions, plans axials de plecs, crenulacions i superfícies de venes.

Les sortides de camp necessiten una planificació prèvia per tenir el màxim rendiment possible. Alguns dels factors a tenir en compte són:

- Llocs a visitar: Planificar quines són les possibles zones a visitar i establir-hi un ordre d'importància. Per fer-ho ens hem basat en la informació obtinguda bibliogràficament de l'apartat de possibles LIGs futurs de l'IEIGC, el recull de rutes geològiques elaborat per Lluís Ardèvol al seu llibre "Meravelles geològiques del Pallars Sobirà" i el treball de Balcells, A. (2016).
- Recorregut a fer: Establir el recorregut de la sortida de camp pot ser pràctic per aprofitar bé les hores de sol i ser més eficient. El que s'ha fet, és prèviament a la sortida, establir en un mapa els itineraris a seguir. Per aquest treball realitzat 3 sortides de camp equivalents a 8 dies entre els mesos d'octubre i març del 2017-2018. Els dies, recorreguts i parades els podeu trobar a l'Annex 4.
- Obtenció de dades: Saber com, quan i quines dades agafar en cada parada és important per després facilitar l'anàlisi de les dades obtingudes. Al camp, s'han recollit dades de direcció i cabussament de foliacions, lineacions, plans axials de plecs, crenulacions i superfícies de venes. El mètode de recollida de dades ha estat amb l'aplicació per a Iphone anomenada GeoID v.1.8 (2014). Aquesta eina geolocalitza les mesures i per tant queda un registre ordenat de les dades recollides. A més a més, també s'ha disposat d'una brúixola analògica Topochaix (Modèle Universelle) per corroborar les mesures i d'una llibreta de camp per prendre apunts i esquemes sobre la geologia i afloraments de la zona.
- Meteorologia: Com que són sortides de camp a alta muntanya, s'ha de tenir en compte la previsió meteorològica per saber quin treball serà possible realitzar i quin material serà necessari per a la sortida.
- Època de l'any: Si els afloraments es troben a cotes elevades, s'han de tenir en compte els períodes on aquests queden coberts per la neu ja que no es podrà fer l'estudi de camp.
- Logística: Establir quin material serà imprescindible dur, quin transport usarem i el funcionament intern de l'equip de treball de camp és imprescindible per garantir un bon funcionament i una bona dinàmica.

El material imprescindible usat en totes les sortides ha estat el següent:

- Brúixola analògica Topochaix (Modèle Universelle).
- Iphone amb l'aplicació GeoID v.1.8 (2014) Professional tool for measuring and analyzing geological structures. Developed by Sang-Ho Lee. Engineering Geology & Gis Lab, SNU descarregada.

- Iphone amb aplicació Catalunya Offline, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya ICGC. Mapes 43 i 44 Parc Natural de l'Alt Pirineu NW i NE descarregats.
- Regla mètrica per indicar el Nord i fer d'escala a les fotografies.
- Càmera de fotografia amb monopecu.
- Llibreta de camp.
- Mapa topogràfic de la zona.
- Imatges de detall d'afloraments.
- Àcid clorhídric diluït al 10%.
- Lupa Kite Doublet 10X-23mm.

5.2.2. Entrevista amb el director del PNAP

La finalitat d'aquesta ha estat conèixer en profunditat quina és la gestió del PNAP, sobretot pel que fa als temes de conservació del patrimoni geològic actual i quina és la visió de futur per aquest. Ens ha permès ampliar la informació obtinguda i poder aclarir dubtes envers quins són els possibles plans de futur i accions previstes. El seu anàlisi, es veurà reflectit a les conclusions del treball, i l'entrevista sencera la podeu consultar a l'Annex 5.

L'entrevista realitzada va ser la següent:

Entrevista al director del PNAP des de l'octubre de 2014, Marc Garriga

Hem vist que un parc natural, per llei ha de presentar els instruments de gestió següents: Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge i el Pla Rector d'Ús Gestió (PRUG). Per ara, el PNAP no en presenta cap.

- Quin és l'actual instrument de gestió i regulació del parc?
- Existeix el projecte de fer el Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge i el Pla Rector d'Ús Gestió (PRUG)? Per quan es preveu que estiguin fets?
- Com funciona el parc? Quins departaments presenta?
- Creus que hi ha una gestió integrada del parc?
- Com creus que es valora el patrimoni geològic en el PNAP?
- Creus que el patrimoni geològic està potenciat equitativament amb la seva importància respecte altres valors patrimonials?
- Quina gestió feu dels diferents valors patrimonials? Es gestionen conjuntament, hi ha una separació? Com funcioneu?

Hem accedit al document Estratègia per la gestió del patrimoni geològic al PNAP del 2010

- Qui va encarregar l'elaboració del document?

Aquest document fa una diagnosi i un recull de propostes per millorar la recerca, conservació i divulgació del patrimoni geològic.

- En aquests 8 anys, s'han dut a terme algunes de les propostes del document? Van més enllà de la realització d'un "simple" catàleg?

Aquest document també inclou la proposta de revisar els límits del PNAP.

- Amb quin criteri és van delimitar el PNAP? Es contempla l'opció de modificar-los per ampliar-los i així incloure zones d'elevat valor geològic?

Dins el PNAP les propostes de protecció del patrimoni geològic d'aquest s'han recollit en: La memòria annexa al Decret de creació del Parc, que estableix unes àrees d'especial interès geològic que estaran protegides i emparades per la gestió del PNAP, L'Inventari d'Espais d'Interès Geològic (2005) Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH) de la Generalitat de Catalunya i UAB, El Catàleg d'Elements Geològics d'Interès Especial del PNAP (Mata i Puiguriguer. 2006) fruit d'un conveni del PNAP amb la UPC, L'Inventari de Llocs d'Interès geomorfològic (LIG) al PNAP (Ventura. 2010) i El Document Estratègia per la gestió del patrimoni geològic al PNAP (Mata et al. 2010).

- Totes aquestes figures són "simbòliques" o s'empraran mesures legals i sòlides per a que la protecció sigui real i efectiva?
- Creus que seria interessant dur a terme dins el parc el desenvolupament d'alguna línia de divulgació de la geologia del parc, com per exemple la contractació de geòlegs guies, itineraris, panells explicatius (o algun altre mètode ...) com s'ha dut a terme per exemple al parc natural del cap de creus?

5.2.3. Enquesta als usuaris del PNAP

Ha fet possible un anàlisi de quina és la relació entre la societat i el patrimoni geològic, concretament dins el parc que serà útil per valorar la relació del patrimoni geològic amb els usuaris. Ha permès veure també si realment cal potenciar o no la geologia a la zona d'estudi i quina és la millor manera de fer-ho.

S'ha obtingut un total de 60 respostes, i s'ha elaborat un gràfic per a cada pregunta que resumeix els resultats. Aquests gràfics els podeu consultar a l'Annex 6.

Enquesta sobre la geoconservació del PN de l'Alt Pirineu

Aquest formulari va destinat als usuaris del Parc Natural de l'Alt Pirineu amb l'objectiu de recollir dades per a la realització d'un treball de final de grau sobre el patrimoni geològic del Parc.

Edat: _____

Procedència (Comarca): _____

Què us mou a visitar el PN de l'Alt Pirineu?

- Paisatge de muntanya
- L'ambient rural de les valls
- La flora i la fauna de l'entorn
- El patrimoni geològic
- El patrimoni històric-cultural
- Activitat d'oci (senderisme, alpinisme, pesca controlada...)
- Tranquil·litat
- Feina
- Relacions personals

Puntueu els següents valors del Parc en funció del vostre interès personal.

Doneu un valor entre el 0 i el 5, essent 5 la màxima puntuació i 0 la mínima.

1. Biòtic (flora i fauna)
2. Històric-cultural (art, cultura)
3. Geològic (formes de relleu glacial, afloraments rocosos, jaciments minerals...)

Teniu coneixement sobre la geologia del Parc?

Doneu un valor entre el 0 i el 5, essent 5 un elevat grau de coneixement i 0 el mínim.

1 2 3 4 5

Utilitzeu recursos didàctics del PN de l'Alt Pirineu?

- ☐ Sí
- ☐ No

En cas afirmatiu, sobre quin aspecte us heu informat?

Si el Parc disposés de més recursos que fomentessin el coneixement de la geologia (guies geològics, mapes geològics del parc, itineraris geològics per les valls, dispositius d'autoguiatge...), en faríeu ús?

- ☐ Sí
- ☐ No

En cas afirmatiu, sobre quin aspecte us heu informat?

5.3. Realització de l'inventari geotectònic

Finalment, l'últim punt del treball ha estat realitzar l'inventari del PNAP. El primer pas per a la seva realització ha estat fer una síntesi i comprensió de la geologia i tectònica regionals del parc. A continuació s'han identificat els LIGTs mitjançant un buidatge dels inventaris ja existents i les zones estudiades al camp amb possibilitats de ser considerades LIGT. Després s'ha procedit a elaborar una fitxa model i establir criteris de classificació. Finalment s'han classificat els LIGTs i s'ha elaborat un mapa que sintetitza la proximitat amb altres valors patrimonials de cada geozona.

5.3.1. Comprensió de la geologia i tectònica regionals

S'ha fet una recerca bibliogràfica sobre la formació de les estructures observables a l'àrea d'estudi i s'ha complementat la informació amb l'anàlisi de les dades de camp de les geozones dels Estanys de la Gallina i Escart-Mare de Déu de la Roca. L'anàlisi de dades s'ha realitzat amb el programa Stereonet.exe 9.6.0.270 (R.W. Allmendinger), i els mapes i talls s'han elaborat, amb ajuda del programa CanvasX 10.6.8 (ACD Systems).

5.3.2. Recopilació bibliogràfica i identificació de LIGTs

S'ha realitzat un llistat amb tots els LIGs inventariats de l'àrea d'estudi provinents de tres inventaris diferents: l'IEIGC (Carreras et al. 2005), el Catàleg d'Elements Geològics d'Interès Especial del PNAP (Mata i Puiguriguer. 2006) i l'Inventari de Llocs d' Interès Geomorfològic al PNAP (Ventura. 2010) i hem afegit els possibles LIGTs estudiats al camp no inventariats prèviament. Aquest llistat el podeu consultar a l'Annex 7.

Un cop realitzat el llistat amb un total de 134 LIGs, s'ha procedit a fer una classificació segons el grau d'importància geotectònica del LIG en tres nivells:

1. Importància geotectònica elevada
2. Importància geotectònica mitja o baixa
3. Importància geotectònica molt baixa o inexistent

A continuació s'han agrupat aquells LIGTs que estaven repetits pels diferents inventaris i s'han afegit les zones estudiades durant les sortides de camp amb interès geotectònic que no han

estat inventariades, obtenint una llista final de 18 LIGTs de nivell 1, 32 LIGs de nivell 2 i 79 LIGs de nivell 3.

S'ha decidit descartar els nivells 2 i 3 perquè al ser un inventari temàtic, cal remarcar només els més importants i facilitar la feina de síntesi posterior, ja que aquests LIGTs hauran de ser gestionats juntament amb altres espais d'interès geològic del parc. Per tant, tots els elements catalogats presenten una importància tectònica elevada, són patrimoni geològic immoble i poden presentar qualsevol àrea o extensió.

5.3.3. Elaboració de la fitxa i classificació dels LIGTs

Les fitxes de descripció pretenen recollir de manera àgil i entenedora tots els aspectes que puguin ajudar a conèixer el punt considerat, i ordenar i destacar els principals trets de cada LIGT. A la Fig. 10 s'exposa el model de fitxa creat, amb una breu explicació del que conté cada apartat i les possibles respostes d'aquests. Cada fitxa va acompanyada d'un mapa de situació geogràfica i geològica elaborats amb el programa ArcMap 10.3.1 i alguna fotografia, o bé d'elaboració pròpia, o bé bibliogràfica que mostra les principals característiques de l'aflorament.

Els mapes de situació geològica estan a escala 1:50.000, i la seva llegenda es troba a l'Annex 8. Tot i així cal mencionar que s'ha usat la mateixa llegenda que l'ICGC. En el cas dels mapes de situació geogràfica, l'escala utilitzada depèn de les dimensions del LIGT, i pot ser de 1:25.000 o de 1:50.000.

L'ompliment de les fitxes s'ha fet a partir de les dades de camp recollides i les dades bibliogràfiques. Quan s'ha pogut avaluar in situ el LIGT, ha predominat l'estudi de camp sobre la bibliografia.

FITXA MODEL				
Nº fitxa	Nom	Nom del LIGT	Tipologia	Tipus de LIGT: Geòtop (<100 ha) Geozona (>100 ha)
Dades geogràfiques				
Unitat fisiogràfica	Unitat amb característiques naturals similars a la qual es situa el LIGT		Municipi	Municipi on el localitza el LIGT
Accessibilitat	<u>Amb vehicle</u> : Pista o carretera <u>A peu</u> DIFICULTAT FÀCIL: Accessible per a totes les persones en bon estat de salut DIFICULTAT MODERADA: Accessible per a totes les persones en bon estat de salut i que facin esport regularment (4-6h caminant) DIFICULTAT DESAFIANT: Accessible per a persones físicament actives (>6h caminant))		Ús del sòl	Ús del sòl del LIGT FORESTAL: boscos caducifolis i/o aciculifolis NATURAL: prats, matollars, bosquines, rius, aflorament rocós, sòl erosionat, lleres naturals, tarteres, llacs i estanys. AGRÍCOLA: conreus ANTRÒPIC-NATURAL: plantacions ANTRÒPIC: talús de carretera, vies grans, vies petites URBÀ: habitatges, sòl urbà no urbanitzat i altres construccions INDUSTRIAL: naus o polígons industrials ACTIVITAT DE LLEURE: senders i/o miradors
Dades geològiques				
Unitat morfoestructural	Unitat morfoestructural a la qual pertany el LIG: Unitat de les Nogueres/Dom de l'Orri/Sinclinal de Llavorsí/Dom de la Pallaresa/Sinclinal de Tor/Unitat de Moredó			
Litologia	Litologia de les roques ordenades de més antigues a més recents.			
Edat de les roques	Edat de les roques ordenades de més antigues a més recents.			
Estructures tectòniques	Enumeració de les estructures tectòniques que conté el LIG: Plecs / Encavalcaments / Falles / Zones de cisalla / Diaclases o fractures mecàniques / Foliació / Foliació de crenulació / Foliació milonítica/ Oyster shell / Clivatge / Clivatge de preassure-solution / Kink-bands / Shear bands / Cuspate lobate / Boudins / Bandes milonítiques.			
Geòtops Inclosos	Enumeració dels geòtops inclosos a la geozona si en conté.			
Descripció	Breu descripció dels trets característics de cada LIG.			
Aspectes patrimonials				
Proximitat a altres punts d'interès	Breu explicació dels valors patrimonials biòtics, historicoculturals i geològics pròxims a la zona. Informació extreta a partir del mapa elaborat en el present treball. Explicació a l'apartat 5.3.4			
Grau d'antropització	Baix: LIGTs allunyats de nuclis urbans i edificacions que han patit molt poques modificacions antròpiques Moderat: LIGTs amb intervenció humana no molt invasiva. Poden estar a prop de vies de comunicació. Alt: LIGTs molt propers a nuclis urbans i/o vies de comunicació primàries. LIGTs en talús de carretera			
Bibliografia				
Bibliografia usada d'inventaris anteriors o bé dades pròpies de camp.				

Fig 10. Model de fitxa usat per l'inventari d'aquest treball amb una breu explicació del que conté cada apartat i les possibles respostes d'aquests.

5.3.4. Elaboració del mapa

Com que aquest treball no vol perdre de vista la gestió conjunta dels diferents valors patrimonials, s'ha elaborat un mapa que relaciona cada LIGT amb els diferents valors patrimonials pròxims a aquest per poder fer una classificació de les zones amb més potencial de gestió.

Aquest mapa s'ha elaborat amb el programa ArcMap 10.3.1. (de l'empresa Esri). El primer pas ha estat cartografiar els LIGTs inventariats i establir una zona d'influència d'1 km. A continuació s'han superposat diferents capes amb valor patrimonials diferents. Quan una capa es solapa amb el LIGT o bé amb la seva àrea d'influència, se li assigna un valor (diferent per a cada capa). Aquest valor assignat a cada capa, ha estat assignat de manera subjectiva per les autores d'aquest treball.

Les capes amb valors històrics i culturals han estat proporcionades pel departament de Geografia de la UAB, i es van realitzar pel Catàleg de Paisatge de l'Alt Pirineu i Aran de l'Observatori del Paisatge. Les capes que fan referència a altres valors han estat descarregades de la pàgina web del Departament de Territori i Sostenibilitat o bé, del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

A continuació trobeu una breu descripció d'aquesta capa amb la puntuació associada:

- Àrees de gestió cinegètica

Capa poligonal obtinguda que conté els límits de les diferents figures territorials establertes a la llei 1/1970, de 4 d'abril, de caça (BOE núm.82 – 06/04/1970). En aquest cas, aquells LIGTs que coincidissin amb un Reserva Nacional de Caça, es puntuen amb un 5.

- Àrea d'Interès Faunístic i Florístic

Capa poligonal on mostra les àrees més crítiques de totes les espècies de fauna i flora amenaçades. Quan aquesta capa es solapa amb un LIGT, se li sumen 5 punts.

- Àrea de Xarxa Natura 2000

Capa poligonal amb les àrees dels espais naturals que formen part de la Xarxa Natura 2000, i per tant presenten un grau de protecció. Als LIGTs que s'englobin dins un espai inclòs dins la Xarxa Natura 2000 reben una puntuació de 5.

- Ermites

Capa en forma de polígon que agrupa el conjunt d'esglésies, ermites i altres edificis religiosos que posseeixen innegables valors estètics, ja sigui pel valor arquitectònic, representatiu d'una època determinada, com per la localització preeminent en el paisatge. Quan un LIGT es solapa amb aquesta capa, rep 2 punts.

- Bordes

Capa poligonal que agrupa les principals bordes i masies associades a l'activitat agrícola. Quan un LIGT se solapa amb aquesta capa, es puntua amb un 1.

- Castells i torres

Capa lineal que agrupa les àrees amb els castells i les torres estesos per tot el territori de l'Alt Pirineu que aporten estructuració estètica per la seva arquitectura monumental i visibilitat. També són fites de referència amb valor identitari per la població local. Cada castell o torre contingut al LIGT, rep una puntuació de 3.

- Fortaleses

Capa lineal que mostra restes d'antigues fortaleses o bé antics nuclis de viles (vila closa). Per cada fortalesa que contingui el LIGT, es puntua amb un 2.

- Ponts Romànics

Capa lineal que marca els ponts amb valor intrínsec i monumental per la seva visibilitat en el paisatge, i valor històric per ser testimonis d'èpoques passades i d'estils arquitectònics com el romànic. Per cada pont present en el LIGT, es sumen 2 punts.

- Arquitectura i mostres romàniques:

Capa lineal que marca diferents edificis o estructures de l'època romànica que presenten un valor històric i estètic per ser testimonis d'èpoques passades. Per cada element romànic que contingui el LIGT, es puntua amb un 3.

- Proximitat a altres LIGTs

Els LIGTs que presentin una àrea solapada amb un altre LIGT i senders que comuniquin les dues àrees, estan puntuats amb un 4.

Un cop assignada la puntuació de cada capa, s'ha determinat el valor de cada LIG fent el sumatori total. D'aquesta manera, els LIGTs amb valors més elevats, corresponen a aquells amb majors valors patrimonials pròxims, i per tant, amb més potencial de gestió, divulgació i protecció. La taula dels resultats es podrà consultar a l'Annex 9.

Finalment, ha partir de l'anàlisi de tots els resultats obtinguts, s'han extret les conclusions del treball i s'han realitzat una sèrie de propostes de millora que segueixen 3 línies estratègiques diferents: recerca, gestió i educació. Aquests tres itineraris es completen amb varis programes que integren accions que es suggereixen per dur a terme per tal d'aprofitar el potencial de millora d'aquest treball. Per a cada acció proposada s'han omplert els camps següents:

- Línia estratègica.
- Programa.
- Acció.
- Objectiu.
- Descripció.
- Temàtica.
- Tipologia.
- Prioritat.
- Temps d'implementació.
- Període d'execució.
- Pressupost.

6. ANÀLISI DE LA GESTIÓ DEL PATRIMONI GEOLÒGIC DEL PNAP I LA SEVA RELACIÓ AMB ELS USUARIS DEL PARC.

En aquest punt, es farà un breu resum dels resultats obtinguts en l'enquesta per valorar la relació dels usuaris del parc amb el patrimoni geològic, i de l'entrevista amb en Marc Garriga, director del parc, per aprofundir quin és el futur de la gestió del patrimoni geològic del PNAP.

6.1. Resultats i anàlisi de l'enquesta realitzada als usuaris del PNAP.

Dels resultats obtinguts, es destaca que el principal atractiu que mou més visitants al PNAP és el paisatge de muntanya (amb un 91.7% dels vots), on el factor geològic, hi juga un paper important, juntament amb el biòtic, històric-cultural, el clima de la zona, etc.

També cal esmentar que l'interès per la fauna i la flora segueix mobilitzant més visitants que no pas l'interès per la geologia o pels valors històrics-culturals, amb un 68,3%, un 46,7% i un 43,3% respectivament.

Pel que fa al coneixement de geologia del parc per part dels enquestats, hem vist que un 40% s'avalua amb un 3 sobre 5, valor més elevat de l'esperat. I que un 81.7% dels enquestats farien servir recursos didàctics que fomentessin i divulguessin coneixements de geologia, sent els més proposats els itineraris geològics (siguin dirigits o autoguiats), els tríptics i els panells informatius.

Finalment, es veu com dels recursos didàctics més usats són els mapes d'itineraris, guies de fauna i flora i llibres o recorreguts sobre patrimoni històric-cultural, sent gairebé absents els recursos didàctics en geologia. Aquest fet principalment és causat per l'absència de recursos de caire geològic per part del PNAP.

Com a conclusió veiem que l'interès per la geologia per part dels usuaris del parc és elevat, i per tant, l'aplicació de recursos didàctics de divulgació d'aquest coneixement, seria ben rebut per part de la societat, sobretot el tema dels itineraris geològics, veiem que té una gran sortida.

També volem comentar que ens han sorprès els resultats obtinguts, ja que esperàvem que la valoració del patrimoni geològic fos inferior al del patrimoni històric-cultural. Aquest fet pot ser degut a que cada vegada s'aprecien més els valors naturals, o bé, també pot haver influenciat el fet que hi hagi hagut un biaix de selecció dels enquestats. Aquest biaix és causat perquè possiblement, els enquestats que han respost ja presentaven cert interès per a la geoconservació i conseqüentment un interès més elevat per la geologia.

Finalment dir que els resultats obtinguts són aplicables al nostre context d'estudi però no es poden extrapolar, ja que només han respost l'enquesta part de la població que ha visitat el PNAP.

6.2. Anàlisi de la gestió del patrimoni geològic del PNAP

L'entrevista al director del PNAP, Marc Garriga, ens permet fer una avaluació sobre la gestió actual que s'està emprant per a la protecció del patrimoni geològic i la línia que es seguirà en un futur per a potenciar-lo.

El director afirma que el PNAP no compta amb els dos instruments cabdals per la gestió d'un EIN; el Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge i el Pla Rector d'Ús Gestió (PRUG). Això dificulta la gestió i protecció específica del patrimoni geològic ja que són aquests instruments els que vetllen per la protecció dels valors patrimonials. Que manca una legislació eficient i específica del patrimoni geològic per part de l'Estat Espanyol i les Comunitats Autònomes és una realitat, i creiem que el fet que el Parc tampoc disposi dels Plans de gestió necessaris dificulta en un grau més elevat la protecció d'aquest.

Tot i així, es fa palesa la voluntat per part dels gestors del PNAP de voler protegir-lo de manera equitativa amb la resta de valors i divulgar-lo a la societat. És per això que actualment hi ha un projecte que ha anat agafant força i que seguirà en un futur, i consisteix en la construcció d'un Centre de Descoberta de les Ciències de la Terra al poble de Rubió, situat a la Vall de Siarb. Aquesta iniciativa és molt interessant ja que pretén potenciar diferents punts del PNAP susceptibles a ser visitats amb un elevat interès geològic. Propostes com itineraris geològics guiats i autoguiats, mapes geològics o panells informatius es duran a terme en un futur i serà una manera d'apropar i posar en valor la geologia a totes aquelles persones interessades. A més, els usuaris del parc tindran la possibilitat de conèixer la resta de valors que presenta, ja que aquests seran potenciats de la mateixa manera. És per tant que, tot i la manca de legislació, els gestors del Parc poden facilitar la divulgació i la protecció d'aquest patrimoni realitzant projectes com el de la Vall de Siarb.

Finalment, tots aquests projectes dedicats a potenciar i divulgar la geologia així com totes les zones amb valor geològic que han estat inventariades, haurien d'incloure's en un futur dins el Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge per tal de poder ser protegides per un marc legal sòlid.

7. CAS D'ESTUDI: CATALOGACIÓ DEL PATRIMONI GEOTECTÒNIC AL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU

En aquest apartat s'expliquen els resultats obtinguts en el procediment i la realització de la catalogació dels LIGTs i la posterior elaboració del mapa que relaciona diferents valors patrimonials.

7.1. Síntesi geològica

A continuació s'explica la geologia que presenta la nostra àrea d'estudi així com una breu introducció a la formació del Pirineu. Per tal d'entendre la geologia estructural s'han analitzat amb profunditat les dades de camp de les geozones d'Estanys de la Gallina i Escart-Mare de Déu de la Roca que s'inclouran al final del capítol.

7.1.1. Formació del Pirineu

La serralada Pirinenca, que compren des del Cap de Creus fins a Galícia, es divideix en dues grans regions a partir de l'anomenada Falla de Pamplona. Aquestes dues zones són: el Pirineu, comprès des del Cap de Creus fins a la zona Vasco-Cantàbrica, i la Cordillera Cantàbrica, des de la falla de Pamplona fins a Galícia. El nostre estudi està realitzat a la zona del Pirineu.

El Pirineu representa un exemple d'orogen format per la col·lisió continental, en el qual es veuen representats dos cicles orogènics formats en dues etapes cronològiques diferents. El primer cicle és el Varisc, un orogen transpresiu originat a finals del Paleozoic (entre el Devonià superior i el Permià mitjà) com a conseqüència de la col·lisió entre dos grans continents: Laurússia i Gondwana que se situaven al nord i al sud respectivament (García, C. I Pilar, M. 2015). Aquesta orogènia va ser molt intensa i va generar estructures de deformació encara preservades i observables a la Zona Axial del Pirineu. El segon cicle orogènic també representat, va ser durant el període compressiu que va donar-se a finals del Cretaci superior fins al Miocè inferior. Aquest període, conegut com a orogènia Alpina, va ser el més rellevant en la formació de la serralada i va donar-se per la col·lisió entre la Placa Ibèrica i la Placa Europea provocant un escurçament, calculat segons Muñoz (1992), d'uns 150 km. Aquesta tectònica va afectar el sòcol varisc prèviament deformat, a una successió Mesozoica i a un conjunt de roques sedimentàries sin-orogèniques del Cretaci superior i Terciari que anaven formant-se al mateix temps que el massís. Aquesta tectònica alpina va elevar el sòcol varisc fins a formar els grans cims que trobem avui en dia a la Zona Axial del Pirineu, originant

encavalcaments que van posar en contacte materials del Paleozoic, Mesozoic i Cenozoic (Vera, J.A. 2004)

És, per tant, complicat acotar exactament quins processos es van donar durant la tectònica Varisca i quins durant la tectònica Alpina. Tot i així, l'efecte de la deformació Alpina és distingible, ja que és escassament penetrativa i es limita principalment a la fracturació, rotació i translació del sòcol, i per tant permet la interpretació geològica del cicle Varisc que va donar lloc a estructures molt més penetratives.

De Nord a Sud, el massís del Pirineu està dividit pel Front d'encavalcament Nord-Pirinenc (límit septentrional), i el Front d'encavalcament Sud-Pirinenc (límit meridional). Són dues falles de gran recorregut que donen al massís una doble vergència. És a dir, la part septentrional (la vessant francesa) vergeix cap al nord i la part meridional (la vessant espanyola) vergeix cap al sud (Fig. 11).

En l'espai limitant entre aquestes dues falles i continuant de Nord a Sud hi trobem tres zones diferenciades estructuralment i litològicament parlant. La Zona Nord-Pirinenca, la Zona Axial i la Zona Sud-Pirinenca.

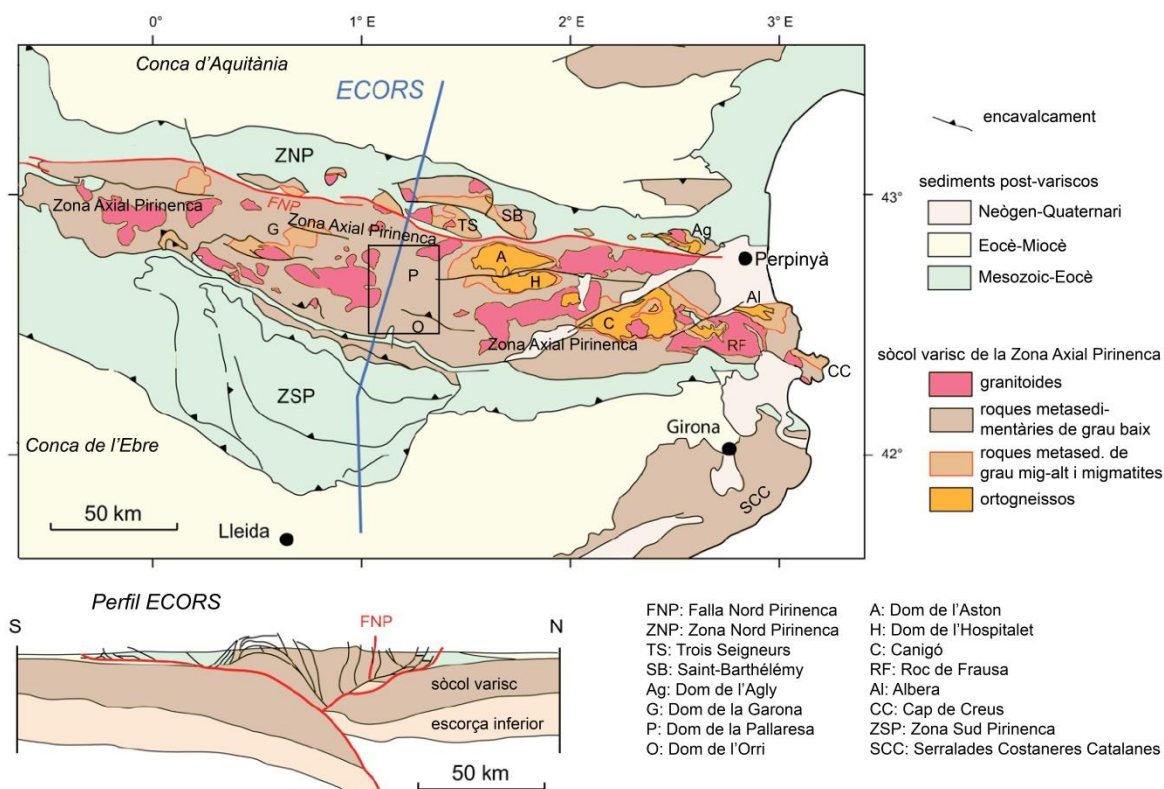


Fig. 11. Mapa geològic esquemàtic del Pirineu a partir de Zwart (1979), Vergés et al. (1995) i Vissers et al. (2016), i perfil ECORS a partir de Muñoz (1992). El requadre indica la zona d'estudi d'aquest treball

La nostra zona es situa al sud de la falla Nord-pirinenca, dins la Zona axial, on hi ha materials del Permo-triàsic discordants sobre materials deformats del Neo-Proterozoic i Paleozoic. Aquestes series de materials pre-variscos es poden dividir en dues unitats separades per la disconformitat del Caradoc com s'aprecia a la Fig. 12. La unitat superior comprèn des de l'Ordovicià superior al Carbonífer superior, i la unitat inferior i més antiga correspon a roques del Cambro-Ordovicià amb emplaçaments de pòrfirs possiblement més antics del Neo-Proterozoic. Així i tot, no s'acostuma a trobar la típica seqüència ordenada de materials a causa de tots els canvis patits al sòcol varisc. Cal tenir en compte a més, que a l'Ordovicià superior va haver-hi un episodi magmàtic generalitzat que va originar l'emplaçament de granitoids que es van transformar en gneissos durant l'orgènia Varisca.

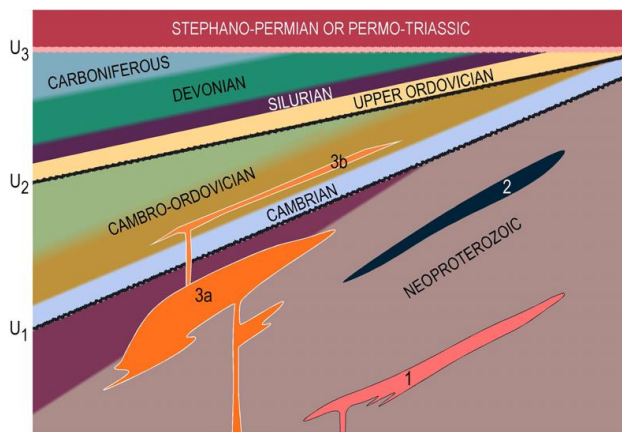


Fig. 12. Il·lustració que representa les tres unitats discordants; la primera separa els materials Neo-Proterozoics dels del Cambrià, la segona és la unconformitat del Caradoc i la tercera correspondria als materials del Permo-Trias discordants sobre els del Paleozoic

Font: Carreras i Druguet (2014).

La deformació progressiva que va afectar els materials està associada a una evolució de metamorfisme polifàsic varisc i de magmatisme sin i post-tectònic. Aquesta tectònica polifàsica va afectar els materials pre-variscos originant en ells diversos estils estructurals que corresponen a episodis espaciotemporals.

La primera fase tectònica de deformació (anomenada D_1), va ser responsable de les foliacions penetratives regionals (S_1) associades a un metamorfisme de grau baix-mig que a la majoria de dominis s'observa subparal·lela a l'estratificació.

Posteriorment, però de manera continuada en el temps, s'originà la fase tectònica principal i dominant del Varisc (anomenada D_2), que correspon a un esdeveniment transpressiu generalitzat de N a S, caracteritzat pel plegament i crenulació de la S_1 i la generació de foliacions penetratives, en sentit E-W, anomenades S_2 (paral·leles als plans axials dels plecs de la S_1). En nivells més profunds, la fase D_2 es distribueix de forma heterogènia generant dominis de major i menor grau de transposició. En nivells poc profunds, la D_2 va generar estructures de

clivatge pissarrós (per reorientació de minerals d'hàbit planar, generalment fil·losilicats) i la crenulació de la foliació S_1 (Cochelin et al. 2017).

Finalment, la fase més tardana anomenada D_3 es desenvolupa durant condicions de metamorfisme retrogradants, donant lloc a zones de cisalla dúctils altament localitzades en roques cristal·lines (granitoides, ortogneissos, i esquistos d'alt grau), plegats tardans, foliacions de crenulació, i plegaments en forma de kink bands en roques metasedimentàries de grau inferior compatibles amb una continua deformació transpressional. (Capellà i Carreras 1996; Carreras 2001).

Pel que fa al tipus de metamorfisme regional varisc, es caracteritza per ser del tipus baixa pressió i alta temperatura (sèrie Buchan), on es formen la majoria de minerals a la fase tectònica D_2 que correspon al clímax del metamorfisme assolint unes condicions de temperatura i pressió corresponents a les fàcies d'esquistos verds. El magmatisme relacionat a la fase D_2 origina també grans intrusions i batòlits representats a gran part del Pirineu els quals van produir estretes aureoles de metamorfisme de contacte (per exemple el Plutó de la Maladeta i el de Bassiés, Evans et al. (1997)).

El que és interessant d'aquests episodis metamòrfics, és que es van formar estructures domals que abunden sobretot al Pirineu central i oriental, i reflecteixen la superposició dels esdeveniments plegats D_2 i D_3 (Carreras i Druguet 2014) produïnt la intersecció de foliacions en un angle bastant elevat. Aquests domos poden ser de naturalesa ortognèssica (definits per la foliació), metasedimentaris (definit per la litologia) o ambdós com es pot veure a la Fig. 13.

Com s'observa a la Fig. 13, la nostra àrea d'estudi inclou el Dom de l'Orri, el Sinclinal de Llavorsí i el Dom de la Pallaresa. Tres de les estructures litotectòniques formades durant l'orogènia varisca i durant la intersecció dels episodis D_2 i D_3 , i que passarem a explicar amb més detall.

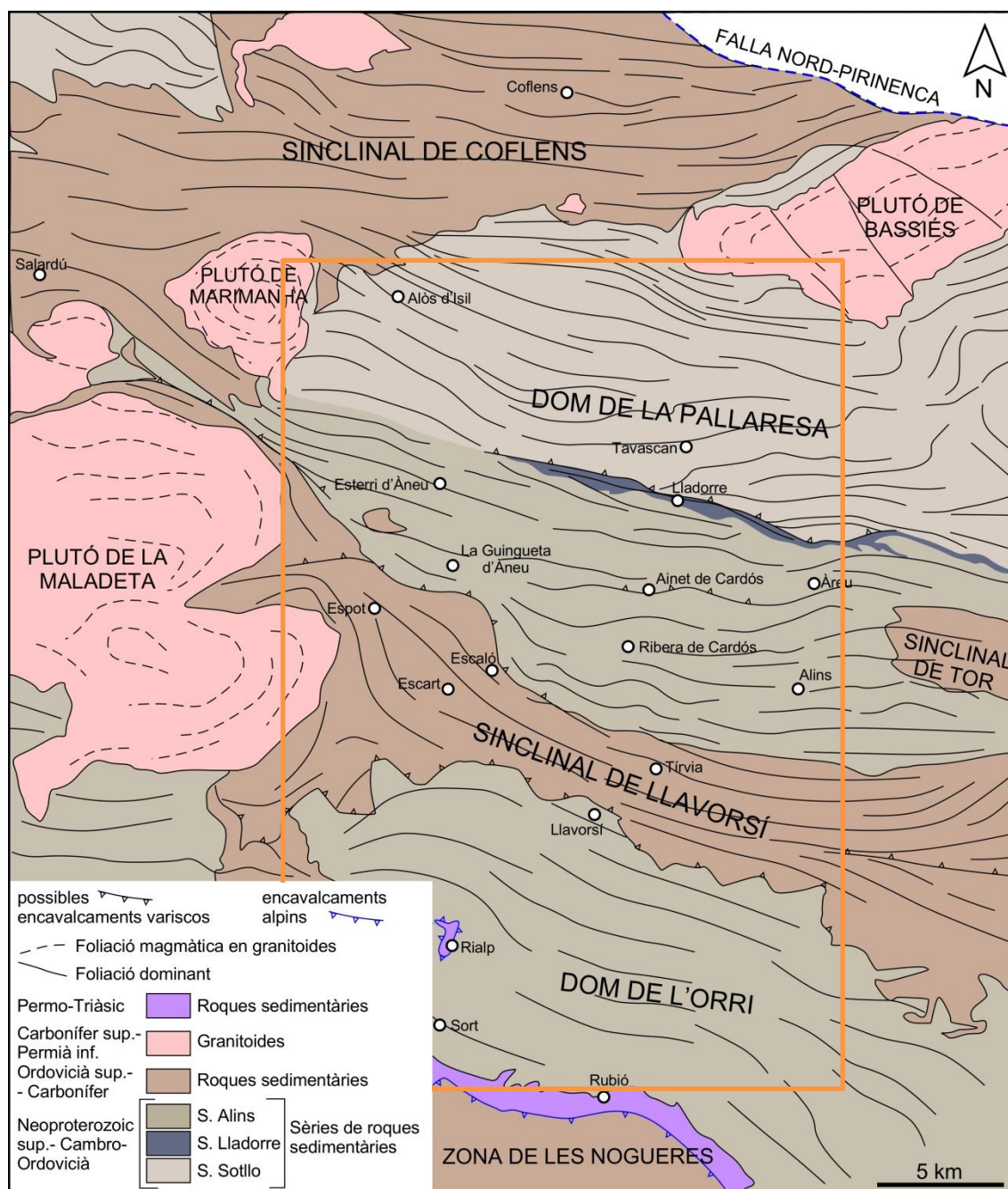


Fig. 13. Mapa d'unitats litotectòniques de l'àrea d'estudi i voltants (marcada aproximadament amb un rectangle taronja). S'observen les estructures domals generades a partir de la intersecció entre D_2 i D_3 Realitzat a partir de Laumonier (1996), Capellà i Carreras (1996), Carreras i Druguet (2002) i Cochelin et al. (2017).

7.1.2. Unitats litotectòniques

7.1.2.1. El Dom de la Pallaresa

El Dom de la Pallaresa és una unitat estructural complexa i asimètrica amb dos dominis ben diferenciats. Al nord, queda limitat pels plecs devonians de la regió de Salau i la intrusió del granit de Bassiés, al sud pel Sinclinal de Llavorsí, a l'est per un doble dom gnèissic anomenat Aston-Hospitalet i a l'oest per la intrusió dels plutons de la Maladeta i Marimanya. És en aquesta unitat litotectònica on es localitzen la majoria dels LIGTs inventariats.

Aquest dom antiformal està format per materials principalment Cambro-ordovicians (Laumonier 1996) i presenta una forta zonació estructural en profunditat en la qual Sitter i Zwart (1960) van diferenciar dues parts: la infraestructura, situada a la meitat septentrional i formada per materials més antics, i la supraestructura, situada a la meitat meridional i formada per materials més somers. Per tant, a mesura que anem cap al nord, trobem sèries de materials més antics i profunds. Les foliacions principals del Dom de la Pallaresa es presenten tallades per les intrusions de granits de Bassiés, la Maladeta i Marimanya, que són datats del final de l'orogènia varisca, per tant ens permeten deduir que les deformacions principals són varisques.

La infraestructura correspon a una zona de transició gradual entre la infraestructura i supraestructura. El límit entre les dues meitats, es situa a la sèrie Lleret-Baiu (Zandvliet 1960, Laumonier 1996), també anomenada sèrie de Lladorre per Carreras i Druguet (2002) i presenta diverses interpretacions que explicarem més endavant.

La Supraestructura

La supraestructura abarca des del Sinclinal de Llavorsí fins a la població de Lladorre i correspon al flanc sud de l'antiforme que és la continuació del flanc nord del Sinclinal de Llavorsí. Presenta un clivatge pissarrós dominant en direcció ESE-ONO que cabussa cap al nord, i correspon a un metamorfisme de baix grau.

La litologia que presenta és d'edat cambro-ordovicià (Laumonier 1996) i està formada principalment per una ritmita centimètrica i bastant homogènia de pelites i psammites grises amb intercalacions decimètriques a mètriques de quarsites, aquestes són poc abundants.

El límit de la supraestructura amb el Sinclinal de Llavorsí pot presentar diferents interpretacions. Alguns autors com Berástegui et al (1993) tracen aquest límit amb un encavalcament, però Capellà i Carreras (1996) i Carreras i Druguet (2000) opinen que no hi ha

buits estratigràfics importants i que en cas d'existir algun encavalcament, aquest seria menor i associats a l'estructural sinclinal principal.

La Infraestructura

Aquesta zona presenta una varietat litològica més gran, tot i que majoritàriament presenta potents alternances ritmíques de psammites i pelites amb nivells ferruginosos (Fig. 14). A més, conté nivells discontinus de microconglomerats de quars de potència mètrica, i sills o dics de metavulcanites àcides, tot i que aquests últims no són exclusius d'aquesta sèrie. Segons Laumonier (1996) també serien del Cambro-ordovicià, tot i que no es pot descartar una edat més antiga com ara l'Ediacarà (Laumonier et al. 2004).



Fig. 14. Fotografia realitzada a la zona dels estanys de la Gallina on s'aprecia alternances ritmíques de psammites i pelites amb nivells ferruginosos de la sèrie de Sotillo, d'edat Cambro-ordovicià.

Coordenades: 42°42'15,99" N;
1°11'16,11" E

El domini nord de la infraestructura correspon majoritàriament a una zona de transició i presenta una complexitat estructural i una deformació més elevada (Carreras i Druguet 2002). En aquesta zona es desenvolupa una pissarrostat S_1 subparal·lela a l'estratificació a la qual es superposen dues foliacions de crenulació amb disposició subvertical. La primera (S_2) presenta una direcció ESE-ONO a E-O i la segona (S_3) al voltant de SE-NO (veure Fig. 15).

La foliació dominant en el domini sud (supraestructura), es presenta a la infraestructura com una foliació de crenulació amb direcció entre ESE-ONO i E-O que deforma una foliació anterior (possiblement la S_1). Per tant, la foliació més anterior la trobem a la zona de transició i la podem anomenar foliació infraestructural (Capellà i Carreras 1996).

Límit entre supraestructura i infraestructura

Al límit nord de la infraestructura, torna a dominar la foliació equivalent del domini meridional. La zona de transició situada a la infraestructura, ens mostra un canvi gradual entre els dos dominis. Per tant, el canvi que observem cap a la meitat del Dom de la Pallaresa no és original, ja que és molt més brusc. Aquest límit situat a la sèrie Lladorre (Carreras i Druguet 2002) es pot interpretar com un contacte tectònic, més concretament una falla inversa que ha fet pujar els materials del flanc nord. O bé, també es pot interpretar com una discordança prèvia a la deformació de la sèrie Lladorre amb la sèrie de Sotllo, posteriorment tectonitzada. Existeixen evidències d'un contacte mecànic (falla inversa) en les roques de falla amb indicadors cinemàtics que afloren entre Lleret i Lladorre. A més, Cochelin et al. (2017) en un estudi recent detecten un salt vertical d'uns 2km a partir d'un anàlisi de la posició de les isoterms.

També cal comentar que al flanc nord del Sinclinal de Tor, els conglomerats de l'Ordovicià superior estan en contacte amb la sèrie Lladorre. Aquest fet suposa la desaparició de la sèrie d'Alins que segons Carreras i Druguet (2002) es pot explicar mitjançant una discordança a la base de l'Ordovicià superior (Fig. 12). D'aquesta manera, de sud a nord en el Dom de la Pallaresa, els materials de l'Ordovicià superior reposen gradualment sobre materials més antics.

Per tant, es pot entendre el Dom de la Pallaresa com un plegament de dues seqüències discordants. La seqüència superior està formada per l'Ordovicià superior, Silurià i Devonian discordant sobre els materials precaradocians del Cambro-ordovicià (Sèrie d'Alins i Sèrie de Lladorre) i probablement del Precambrià (Sèrie de Sotllo).

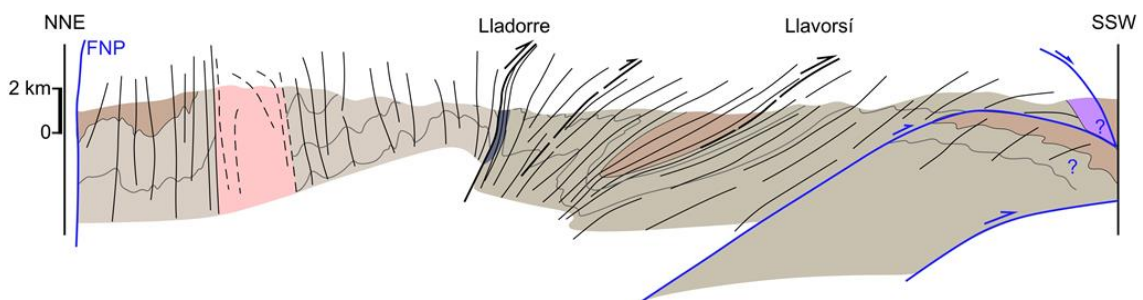


Fig. 15. Tall geològic a través de les unitats litoestructurals al llarg de la Noguera Pallaresa i la Vall de Cardós. Realitzat a partir de Zandvliet (1960), Laumonier (1996), Capellà i Carreras (1996), Evans et al. (1997), Carreras i Druguet (2002) i Cochelin et al.(2017). Mateixa llegenda que Fig.13 .

7.1.2.2. Sinclinal de Llavorsí

El Sinclinal de Llavorsí és una estructura sinforme isoclinal amb vergència sud d'ordre quilomètric i direcció ESE-ONO que està formada per diverses làmines encavalcants de materials silurians i devonians principalment. Limita a l'oest pels batòlits granodiorítics de la Maladeta, a l'est per Andorra-Mont Lluís, al nord pel Dom de la Pallaresa i al sud per la falla de Llavorsí que el separa del Dom de l'Orri.

Les roques que conformen el Sinclinal de Llavorsí són de baix grau metamòrfic, estan foliades en direcció ESE-ONO, i pertanyen a la sèrie paleozoica prevarisca. Al nucli d'aquest sinclinal hi trobem els materials del Devonian, que corresponen a una gran varietat de fàcies que a grans trets corresponen a una successió de nivells carbonàtics i pissarrosos amb un predomini dels primers al tram basal i dels últims al tram superior. Aquests materials van seguits per unes pissarres grafitoses molt uniformes amb intercalacions lenticulars de calcàries del Silurià. A continuació, trobem microconglomerats de quars associats a l'Ordovicià i finalment trobem l'alternança de pelites i psammites amb intercalacions de nivells de quars del Cambro-Ordovicià, que enllacen el flanc nord del Sinclinal de Llavorsí amb el flanc sud del Dom de la Pallaresa.

Les controvèrsies més importants plantejades per diferents autors envers el Sinclinal de Llavorsí són diverses. Per un costat, Hervelt (1970) i Bourke (1979) opinen que van haver-hi uns plecs anteriors a l'orogènia Varisca de dimensions quilomètriques que van jugar un paper molt important a l'hora de formar les estructures del Dom de l'Orri, el Sinclinal de Llavorsí i el Dom de la Pallaresa. Poblet (1987) i Casas i Poblet (1989) diuen però, que els plecs anteriors eren d'escala hectomètrica i que en la formació de les grans estructures, els plecs anteriors no hi juguen un paper important. Per altra banda, hi ha dubtes sobre la interpretació dels materials del Silurià inserits mecànicament al sector oriental del sinclinal, ja que en ser uns materials molt plàstics i deformables, generen discontinuïtats litològiques que permeten el lliscament tectònic. Finalment hi ha controvèrsies vers el límit entre el Sinclinal de Llavorsí i el Dom de la Pallaresa Cochelin et al(2017) i Carreras i Capellà (1996). Al haver-hi zones on no hi aflora la sèrie completa, hi ha autors que opinen que hi ha una existència d'un conjunt de contactes tectònics, que no es sap del cert la quantitat ni l'edat. Per altra banda hi ha zones on sí que aflora tota la sèrie del Paleozoic, i per tant, no se'n treu una conclusió clara.

7.1.2.3. Dom de l'Orri

El Dom de l'Orri és una unitat allargada en direcció ONO-ESE que s'estén al voltant d'uns 40 km entre la muntanya del poble de Llessui a l'oest, la població d'Estana a l'est, la falla o encavalcament de Llavorsí al nord i l'encavalcament de Rialp que el separa del mantell de les Nogueres al sud. Té estructura de dom asimètric amb vergència sud i està format per materials sedimentaris cambro-ordovicians, ordovicians superiors i silurians, tot i que els primers hi són clarament predominants. Aquests materials cambro-ordovicians van experimentar una deformació polifàsica durant l'orogènia varisca. Tot i que no hi ha una coincidència absoluta entre els diversos autors que han treballat aquest aspecte, sí que es pot afirmar, d'una manera molt simplificada, que com a mínim aquests materials han estat afectats per dos grans episodis deformatius: el primer donà lloc al plegament de les superfícies d'estratificació i a la formació d'una superfície secundària (el clivatge), mentre que durant l'episodi posterior, tant aquesta superfície secundària com els plans d'estratificació foren plegats. La deformació alpina posterior ocasionà una deformació fràgil localitzada al voltant d'un seguit d'encavalcaments que desplacen cap al sud els materials cambro-ordovicians.

7.1.3. Anàlisi estructural de la zona d'estudi

L'anàlisi estructural resultant del Pirineu revela que la tectònica polifàsica originà, als materials Variscos del Pirineu, un escurçament generalitzat de N a S i per tant la formació d'estructures de deformació (plecs i foliacions bàsicament) en sentit E-W. Al tractar-se d'una tectònica polifàsica no homogènia, aquestes estructures de deformació es troben formant bandes amb orientacions respectives una mica diferents, essent molt complicat atribuir el seu origen a una determinada fase de deformació. Carreras i Capellà (1994) afirmen que aquestes bandes de deformació han patit una rotació en sentit horari, és a dir, les estructures antigues tenen una tendència NNE-SSO, mentre que la tendència de les estructures corresponents a la fase principal D₂ és OSO-ENE i les més tardanes són NO-SE.

Partint de la premissa que el massís varisc va patir un escurçament en direcció N-S associat a una tectònica transpressiva, s'han escollit dues zones representatives, una al Dom de la Pallaresa (Estanys de la Gallina) i l'altre al domini del Sinclinal de Llavorsí (Escart-Mare de Déu de la Roca) per tal de corroborar-ho i entendre l'evolució de la tectònica polifàsica varisca.

7.1.3.1. Anàlisi estructural de la Geozona Estanys de la Gallina

L'aflorament litològic que es troba a la zona dels Estanys de la Gallina és molt extens i s'hi troben ben representades les estructures de deformació de l'orogènia varisca. Aquest anàlisi estructural s'ha realitzat seguint un recorregut al llarg dels diferents estanys de la Gallina, com s'observa a la Fig. 18 i amb els resultats dels cabussaments obtinguts s'ha realitzat un tall geològic on s'observen plecs i traces de foliacions. Aquestes representen un plec antiforme i sinforme hipotètic que ha quedat erosionat posteriorment en superfície. Els materials que hi afloren són gresos i lutites del Neo-proterozoic i Cambro-ordovicià amb diferent grau de ferruginositat.

Com s'il·lustra a la Fig. 20a, Les mesures de foliació S_{s1} de la zona corresponen a cabussaments molt diferents pel fet que estan molt plegades per la fase de deformació D_2 (tal i com s'observa a la Fig. 17). La foliació S_1 és paral·lela a l'estratificació i apareix en bona part de l'aflorament formant plecs tancats isoclinals. El pla axial dels plecs d'aquesta foliació S_{s1} és la foliació dominant S_2 que apareix transposada amb l'estratificació, és a dir, orientada de la mateixa manera (Fig. 16).

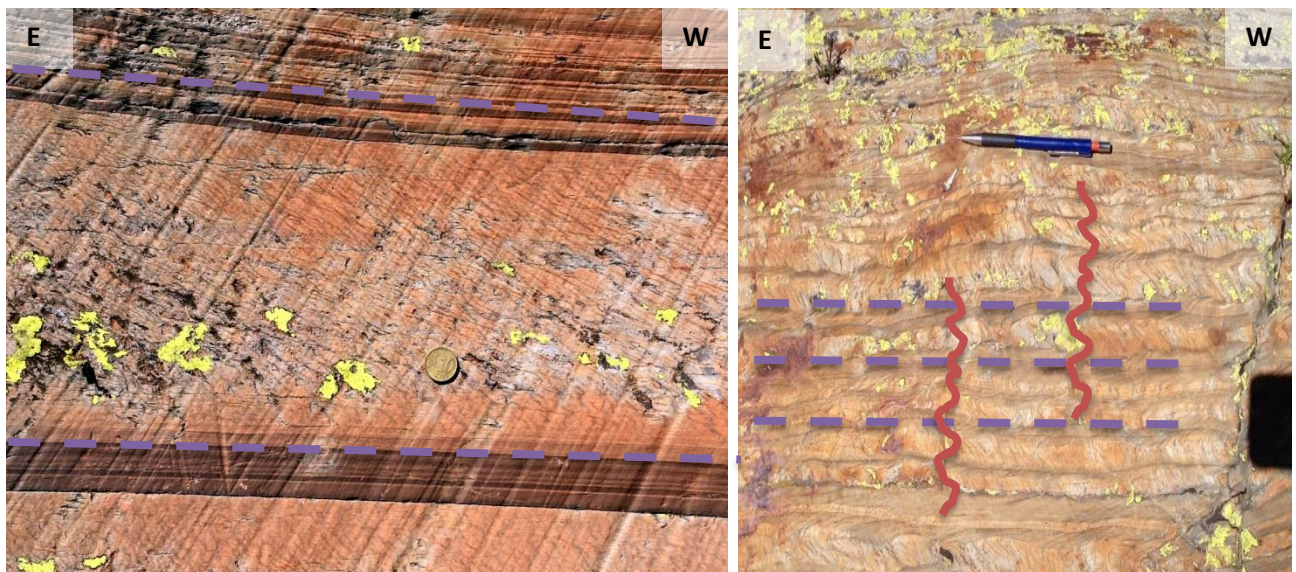


Fig. 16. Alternança de gresos i lutites amb una foliació paral·lela a l'estratificació (S_{s1} lila) i una foliació S_2 que només es veu als gresos, refractada i aparentment paral·lela a S_{s1} en els nivells foscos pelítics..

Fig. 17. Zona de laminació greso-pelítica fina (ritimta) amb S_{s1} marcada amb lila. Les tracen vermell podrien correspondre a la foliació S_2 refractada que, en un domini de flanc d'un plec més gran s'ha escurçat generant-se progressivament una crenulació. Aquest tipus d'estructura tant complexa ha estat documentada per Viola & Mancktelow (2005).

Coordenades UTM: 42°42'10,51"N; 1°11'12,64' E

La fase de deformació D_2 representa el clímax del metamorfisme patit durant l'orogènia varisca, i les estructures deformacionals resultants (S_2) són dominants i s'hi aprecien molt bé al llarg de tota la zona dels Estanys de la Gallina. Aquestes estan orientades generalment en direcció E-O, corroborant que la compressió varisca va produir-se de nord a sud, i al ser molt penetratives, presenten cabussaments elevats (tal i com s'observa al tall de la Fig. 18 i a la Fig. 19).

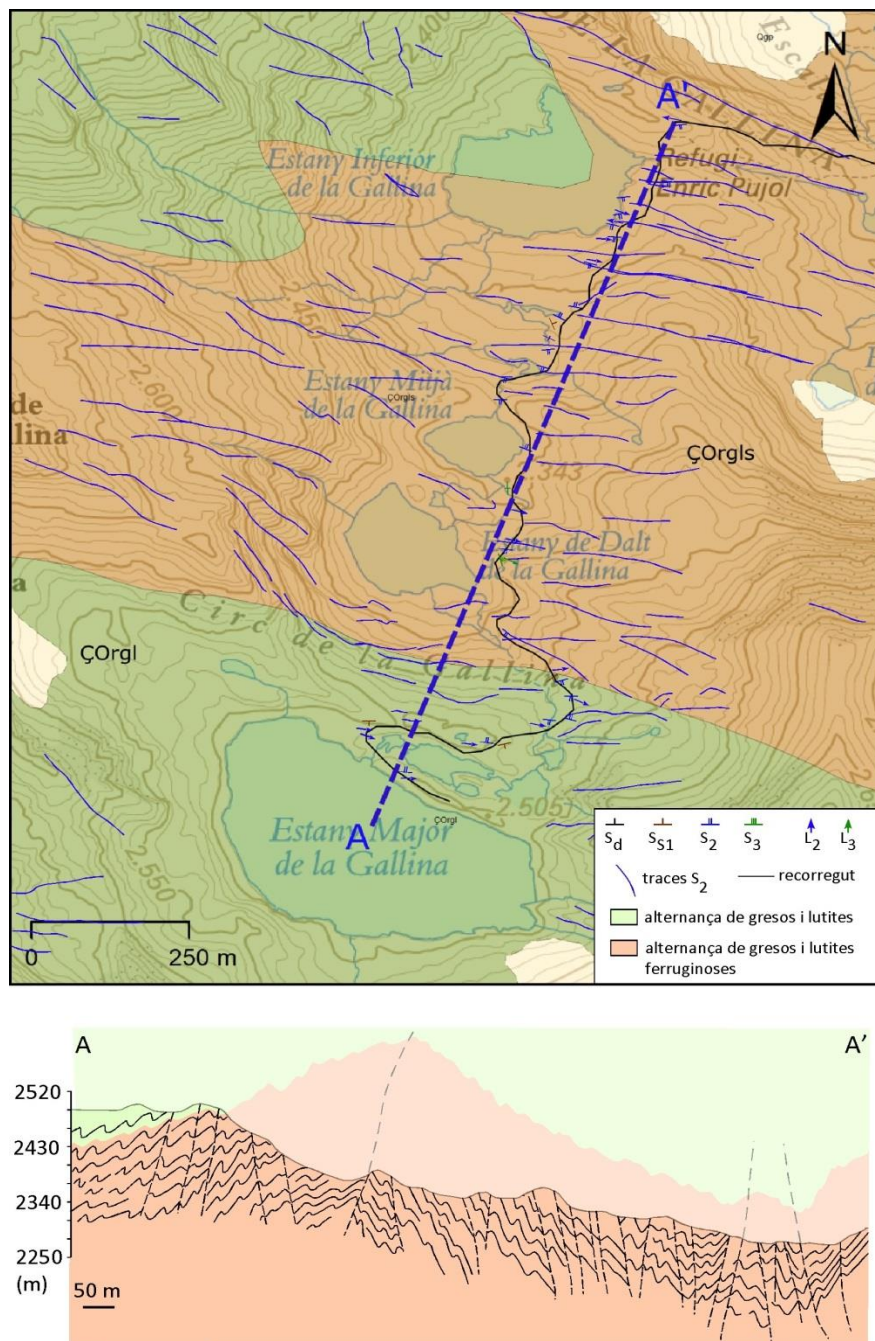


Fig. 18. Mapa geològic amb el recorregut seguit per realitzar l'anàlisi estructural de la zona dels Estanys de la Gallina. Es van realitzar diferents parades al llarg d'aquest. A sota, s'ha realitzat un tall geològic de la zona, on s'aprecia el canvi de litologia entre gresos i lutites més i menys ferruginosos i les traces de foliació S_{s1} plegades i S_2 .

Els eixos dels plecs de la fase D_2 són subhorizontals i corresponen a les lineacions de crenulació (L_2) tal i com s'observa a la Fig. 20b, que tot i que difereixen una mica en la posició de l'estereograma, són gairebé iguals. Pel que fa a les venes, s'observa a la Fig. 20c com generen un angle molt elevat respecte la S_2 , ja que són esquerdes de tensió compatibles amb la fase de deformació D_2 . La fase de deformació D_3 apareix reflectida en la foliació S_3 de manera molt dispersa i canvia molt depenent de la zona on estem.

Aquestes S_3 s'agrupen en bandes de deformació i formen plecs angulosos com per exemple kink bands. Com s'observa a la Fig. 20d, els eixos dels plecs de fase 3 o L_3 són molt verticals ja que plega foliacions S_{s1} i S_2 ja verticals. Podem dir que la tectònica polifàsica culmina amb la fase D_3 i per tant descartem un plegament posterior o fase D_4 .

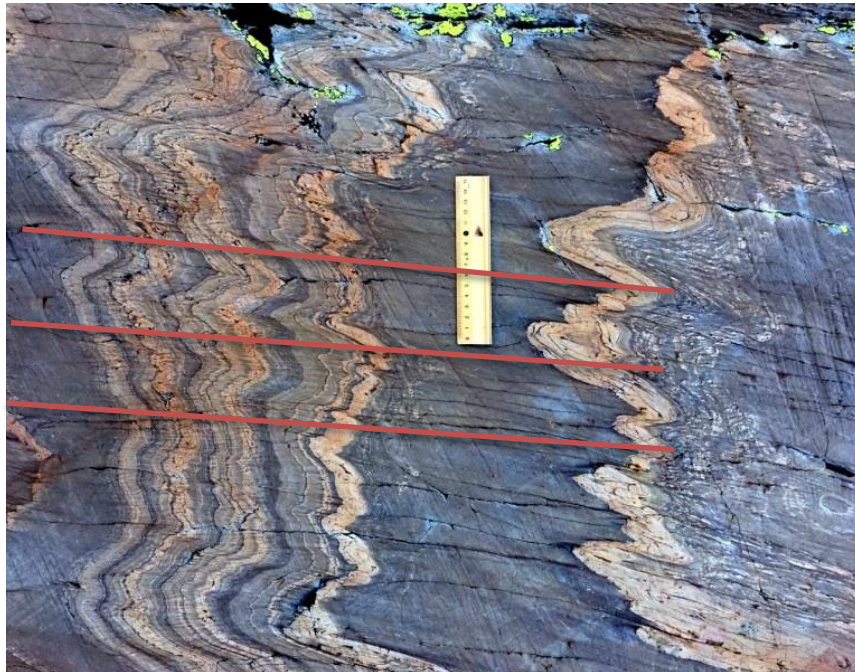


Fig 19: Traces de foliació S_2 en direcció E-O marcades en color taronja coincidint amb els plans axials dels plecs de la S_{s1} .

Coordenada: 42°42'15,99" N; 1°11'16,11" E

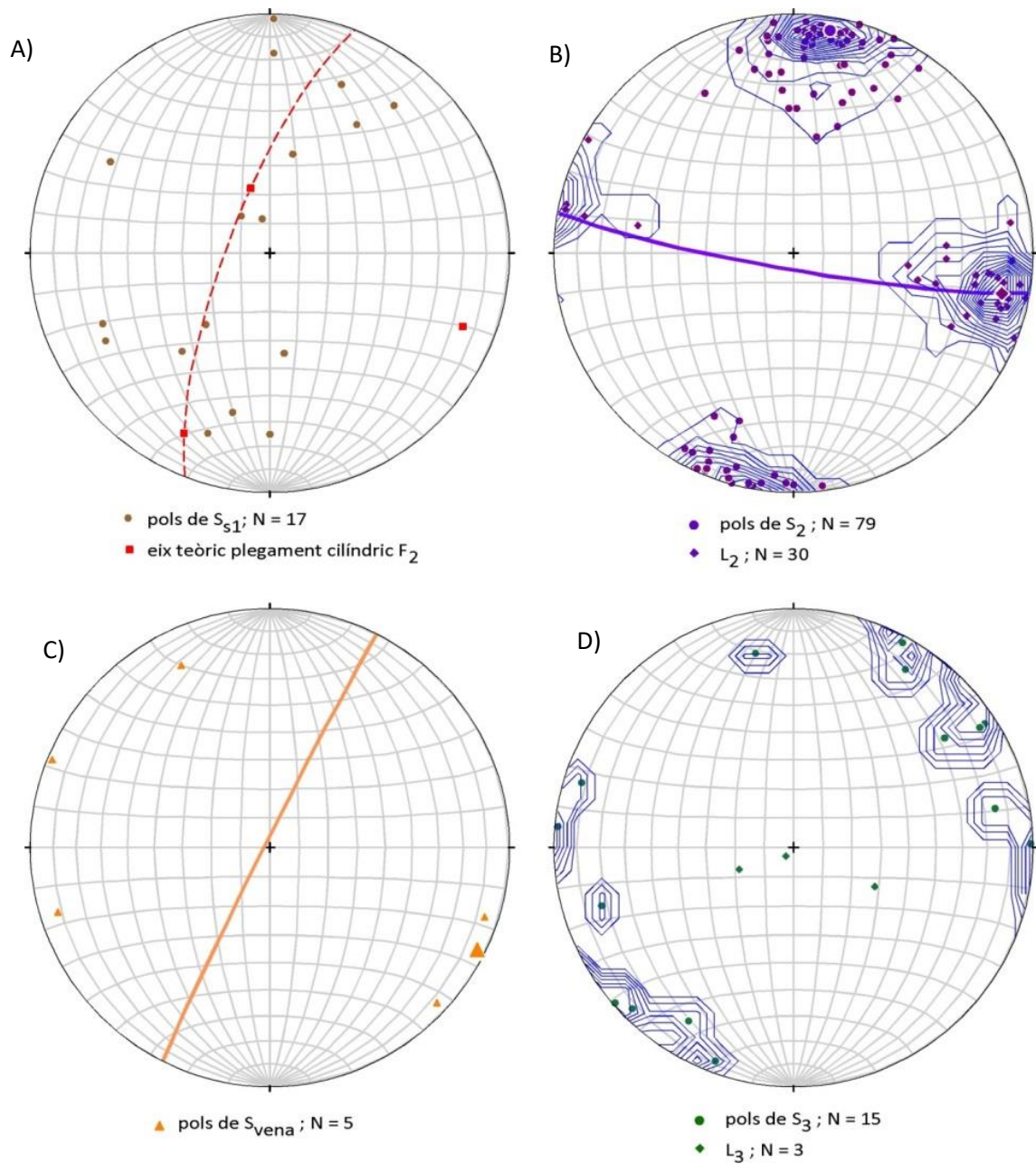


Fig. 20. Projeccions estereogràfiques equiareals de la zona dels Estany de la Gallina. A la figura A estan representats els pols corresponents als plans de cabussament de la S_{S1} , en línia discontinua està el pla de millor ajustament cilíndric i en vermell s'hi representa l'eix del plec. A la figura B estan representats els pols dels plans de cabussament corresponents a la S_2 i els pols de les lineacions de crenulació (L_2), aquests amb un contorn de densitat de pols o percentatge de 1% a la part més externa i augmentant 2 unitats concèntricament. En color lila està la mitjana dels plans de la S_2 . A la figura C s'hi representen els pols corresponents als plans de cabussament de les venes i la mitjana d'aquestes. A la figura D apareixen els pols de la S_3 amb un contorn de densitat de pols o percentatge de 1% a la part més externa i augmentant 2 unitats concèntricament, i les lineacions de crenulació L_3 . En aquest cas s'ha optat per no representar la mitjana, ja que les dades de cabussament de la S_3 difereixen molt.

7.1.3.2. Anàlisi estructural de la Geozona Escart- Mare de Déu de la Roca

A la zona estudiada d'Escart-Mare de Déu de la Roca, situada al sector occidental del Sinclinal de Llavorsí, representada a la Fig. 23, hi vam diferenciar dos dominis litològics: per un costat un domini on predominen calcàries del Devonian, i per l'altre un domini més pissarrós datat també del Devonian (Mapa geològic comarcal del Pallars Sobirà 1:50.000). El contacte entre ambdós dominis es situa al camí que va des de l'ermita de Mare de Déu de la Roca fins el poble d'Escart i, per una mateixa deformació, es fa notori un canvi entre competències de materials, ja que les pissarres romanen molt més foliades i hi predomina un clivatge de pla axial al llarg de tot l'aflorament que no permet apreciar bé els plecs. En canvi, les calcàries estan plegades però menys foliades, ja que no tenen tanta quantitat de materials planars susceptibles a ser orientats (figures 21 i 22).

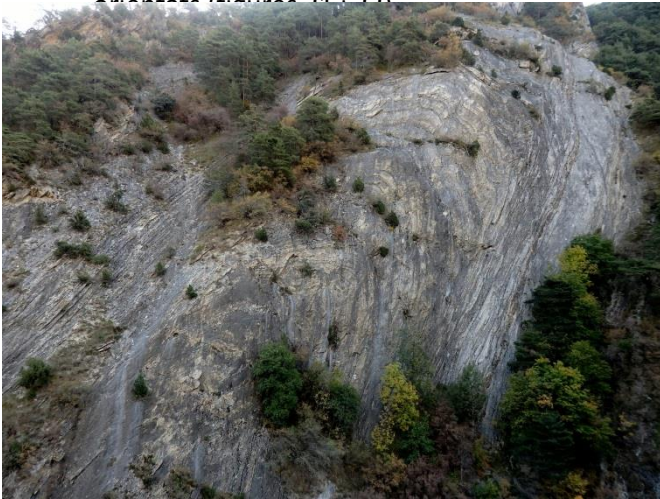


Fig. 21. Plec antiforme del domini calcari.

Coordenades UTM: 42°32'49.18"N; 01°09'7.98"E



Fig. 22. Flanc invers del plec de la imatge 22 amb clivatge de "pressure-solution"; format per la dissolució dels carbonats a la superfície del clivatge degut a l'augment de pressió. A més hi ha una vena plegada de calcita.

Coordenades UTM: 42°32'49.32"N; 1°09'7.52"E

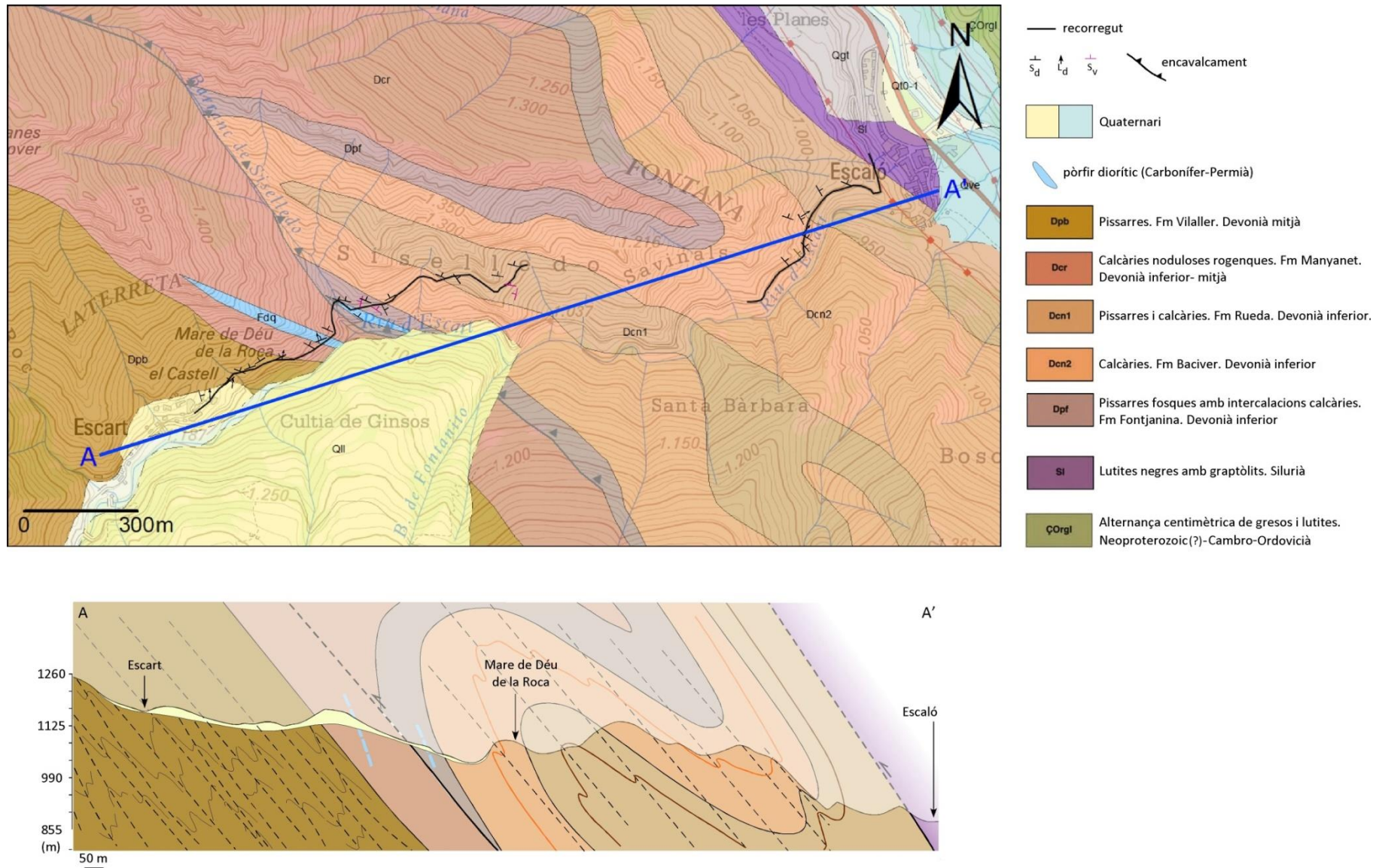


Fig. 23. Mapa geològic amb el recorregut seguit per fer l'anàlisi estructural de la zona Escart-Mare de Déu de la Roca, on s'hi aprecia una discontinuïtat en el camí, ja que degut a la carretera, és de difícil accés. A sota s'ha elaborat un tall geològic on es veu la diferència entre el domini calcari (a la dreta de l'encavalcament) i el domini pissarrós (a l'esquerra de l'encavalcament).

Per altra banda, en analitzar els resultats de les mesures de camp (Fig. 23), veiem com les estructures de deformació difereixen pel que fa a l'orientació. La foliació del domini pissarrós presenta direcció E-O mentre que la del domini carbonàtic té una direcció NO-SE més verticalitzada. La hipòtesi més vàlida és l'existència d'un encavalcament que col·loca el bloc superior format per la Fm Baciver, la Fm. Rueda, la Fm. Fontjanina i la Fm. Manyanet sobre el bloc inferior format per la Fm. Manyanet i la Fm. Vilaller (Fig. 23). Per simplificar-ho parlem de dominis pissarrós i calcari, ja que al bloc superior hi predominen molt més les calcàries, encara que tinguin intercalacions amb pissarres, i al bloc inferior hi predominen les pissarres. Els resultats obtinguts amb les projeccions estereogràfiques (Fig. 26) confirmen que hi ha una verticalització de la foliació en el bloc superior degut al moviment tectònic.

Pel que fa al domini calcari, les mesures de S_{s1} mostren plecs molt apretats, ja que les direccions dels cabussaments són bastants similars (Fig. 24).



Fig. 24. Plecs apretats del domini calcari. Són plecs de tipus 2 de Ramsay, amb flacs paral·lels i xarneres engruixides. S'hi veuen estructures de cuspat-lobate per diferència de competència indicades en color vermell a la imatge.

Coordenades UTM:
42°32'43,92"N; 1°08'15,23"E

L'eix teòric d'aquests plecs coincideixen bastant amb la lineació de crenulació L_2 . Pel que fa al domini pissarrós, la foliació de l'aflorament té una direcció clara E-O que corrobora la component compressiva del massís. Per altra banda, les venes que apareixen estan bastant plegades pel fet que es van originar a la fase de deformació D_2 però van ser progressivament afectades la fase D_3 que les plegà (Fig. 25).

Observem com tots els eixos de plegament, tant de pissarres com de carbonats, coincideixen bastant a causa de que la deformació va ser la mateixa per tota la zona, però el fet que hi hagués un encavalcament va modificar les orientacions posteriorment.



Fig. 25: Nivell fosc competent entre les pissarres i calcàries boudinat durant la fase D₂. Hi ha venes de calcita ocupant els espais entre boudins i tot el conjunt nivell fosc-venes ha patit un plegament posterior, probablement durant la fase D₃.

Coordenades: 42° 32' 49.32"N 1° 09' 7.52"E

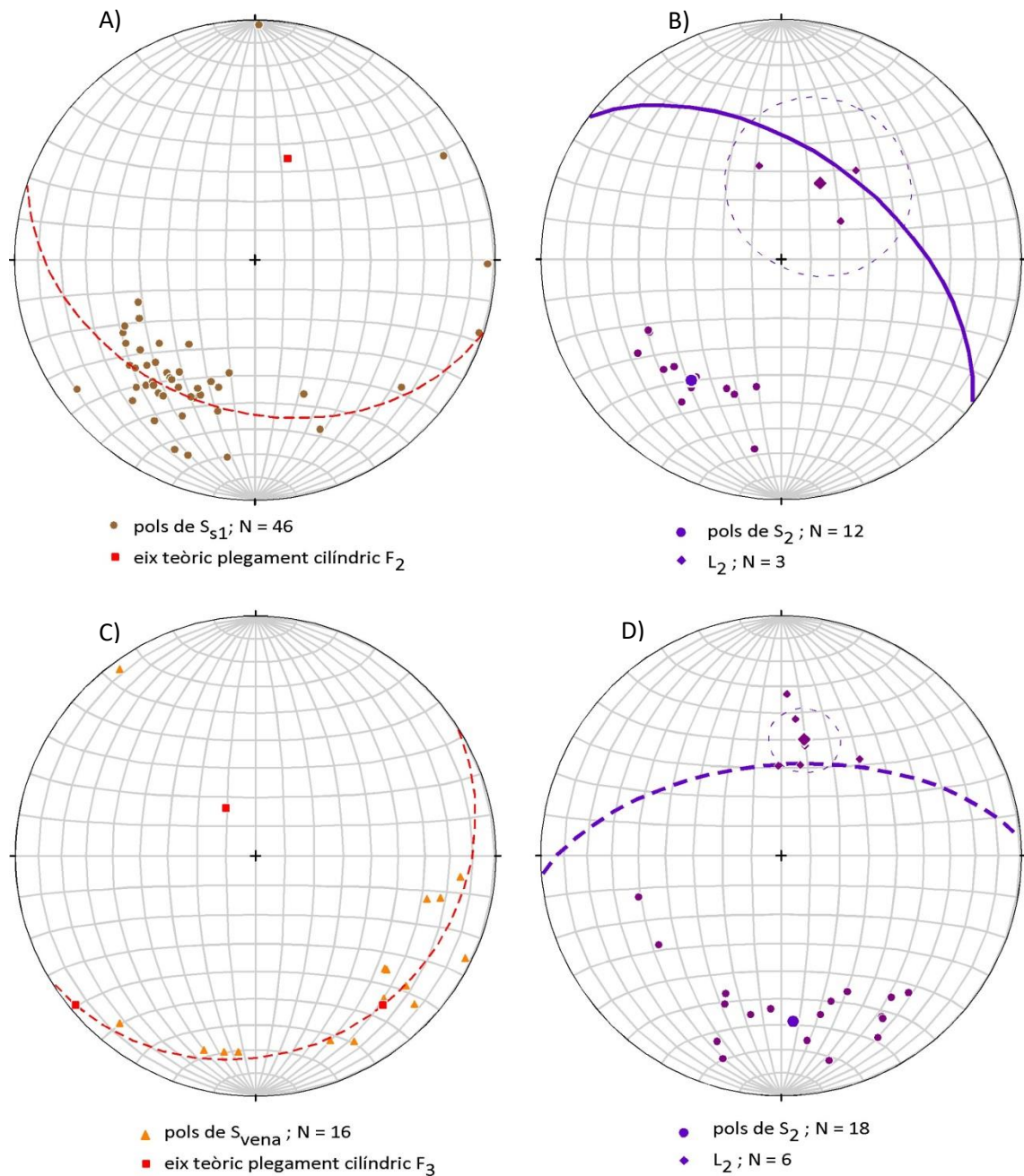


Fig 26. Projeccions estereogràfiques equiareals de la zona d'Escart. A la figura A estan representats els pols corresponents als plans de cabussament de la S_{s1} pels carbonats i l'eix teòric de plegament cilíndric de la D_2 , a la figura B estan representats els pols de la S_2 del domini carbonàtic i en línia discontinua està la mitjana d'aquesta S_2 . Per altra banda també s'hi representen les lineacions de crenulació L_2 que, amb un diàmetre de confiança, veiem com coincideix amb l'eix de plegament teòric de la figura A. A la figura C s'hi representen els pols dels plans de cabussament de les venes del domini pissarrós i l'eix teòric de plegament que correspondria a la fase de deformació D_3 . A la figura D apareixen els pols de la S_2 del domini pissarrós i en línia discontinua la mitjana d'aquesta. També s'hi representen les lineacions de crenulació o L_2 , que són els eixos dels plecs de D_2 que, amb un diàmetre de confiança, contindria la mitjana de la S_2 i que coincideixen amb els eixos de plegament de les figures A i B.

7.2. Identificació dels LIGTs

A continuació, a la taula 3 es pot observar el llistat definitiu del nostre recull dels LIGTs amb la tipologia, si presenta protecció per estar inclòs al PNAP i la bibliografia usada per fer la posterior classificació.

Taula 3. Llistat de LIGTs amb la tipologia, si presenta protecció per estar inclòs al PNAP i la bibliografia usada per fer la posterior classificació.

Nº fitxa	Nom fitxa	Tipologia	Inclòs al PNAP	Bibliografia			
				IEIGC (2005)	Catàleg del PNAP(2006)	Geomorfològic Ventura (2010)	Dades de camp
1	Encavalcament de Moredó	GT	Sí	No	Sí	No	Sí
2	Castell de València d'Àneu	GT	No	No	No	No	Sí
3	Escart-Mare de Déu de la Roca	GZ	No	No	No	No	Sí
4	Finestra tectònica de Rialp	GT	No	Sí	Sí	No	No
5	Encavalcament del Tossal de St. Mauri	GT	Sí	No	Sí	Sí	No
6	Estanys de la Gallina	GZ	Sí	No	No	Sí	Sí
7	Estany de la Gola i els tres estanys	GZ	Sí	No	Sí	No	Sí
8	Romero-Certascan	GZ	Sí	Sí	Sí	Sí	No
9	Lleret-Lladorre	GT	No	No	Sí	No	Sí
10	Mirador del Cap de la Roca	GT	Sí	No	No	No	Sí
11	Plecs dels holandesos	GT	No	Sí	Sí	No	Sí
12	Mirador Pui Tabaca	GT	Parcialment	No	No	No	Sí
13	Ainet de Cardós	GT	No	No	No	No	Sí
14	Mirador de Pui de Belleró	GT	No	No	No	No	Sí
15	Sinclinal de Llavorsí	GZ	No	Sí	Sí	No	Sí
16	Vall Ferrera- Port Vell	GZ	Sí	Sí	Sí	No	No
17	Port de Boet-Baià	GZ	Sí	Sí	Sí	Sí	No
18	La vall de Tor	GZ	Sí	No	Sí	No	No

S'observa com 8 LIGTs estan situats fora els límits del PNAP. Aquest fet corrobora com molts cops els límits d'un ENP es delimiten seguin criteris més administratius, i no tant en els valors a protegir.

7.3. Inventari de LIGTs del PNAP

A continuació trobareu les fitxes de cada LIGT, i un mapa de situació d'aquests (Fig. 27). Comentar que la majoria d'aquests es troben a la unitat litotectònica del Dom de la Pallaresa, tant sols dos LIGTs estan situats al Sinclinal de Llavorsí, un al Sinclinal de Tor, un a la unitat de Moredó, un al Dom de l'Orri i un a la unitat del Mantell de les Nogueres.

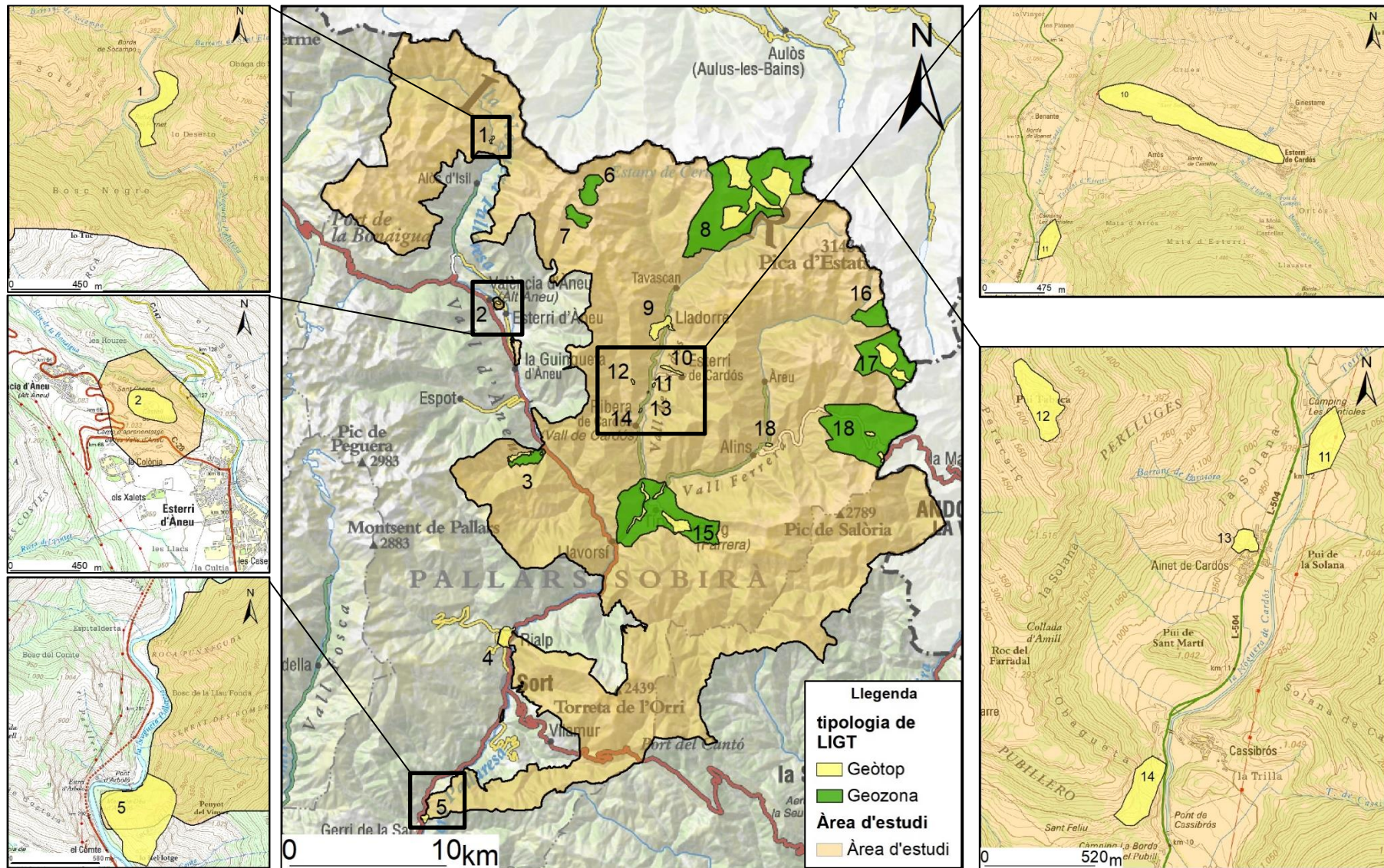


Fig. 27. Mapa de situació dels geòtops i geozones inventariats.

Nº fitxa	1	Nom	Encavalcament de Moredo	Tipologia	Geòtop
----------	---	-----	-------------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Vall d'Àneu	Municipi	Alt d'Àneu
Accessibilitat	Vehicle (per pista)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Unitat de Moredo
Litologia	Calcàries i pissarres
Edat de les roques	Devonià i Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Encavalcament i plects
Descripció	Des del Refugi de Fornet es pot observar el massís de Rocablanca, en el qual destaquen les calcàries grises i blanques del Devonià per sobre de les pissarres del Cambro-ordovicià. Aquest contacte és un encavalcament d'edat varisca dels materials del Devonià sobre els del Cambro-ordovicià del Dom de la Pallaresa i pots observar el contacte a uns 100m del Refugi de Fornet seguint la pista cap al nord. Les pissarres que afloren, estan plegades i amb capes quarsítiques i filons mineralitzats.

Des del Refugi de Fornet es pot observar el massís de Rocablanca, en el qual destaquen les calcàries grises i blanques del Devonià per sobre de les pissarres del Cambro-ordovicià. Aquest contacte és un encavalcament d'edat varisca dels materials del Devonià sobre els del Cambro-ordovicià del Dom de la Pallaresa i pots observar el contacte a uns 100m del Refugi de Fornet seguint la pista cap al nord. Les pissarres que afloren, estan plegades i amb capes quarsítiques i filons mineralitzats.

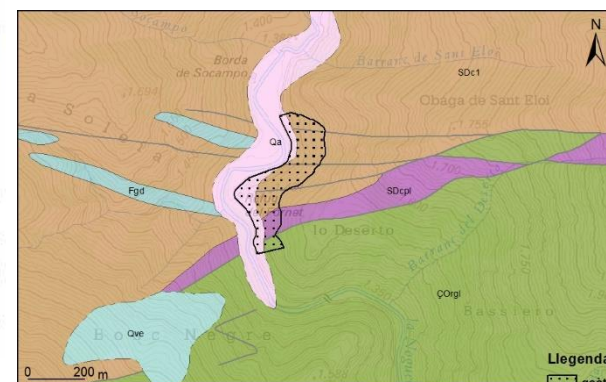
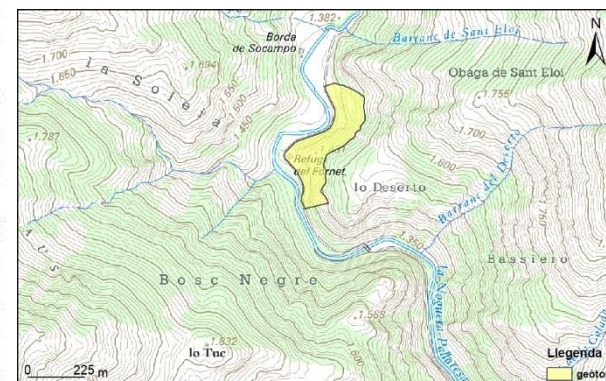
Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta la fauna i flora típica de la capçalera de les valls pirinenques. Pròxim al geòtop trobem diverses Bordes com la de Socampo i Pubill entre altres.
Grau d'antropització	Moderat-baix

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).

Dades de camp.



Vistes de l'encavalcament des del Refugi. Fotografia del Catàleg geològic del PNAP. Mata i Puiguriger (2006).

Nº fitxa	2	Nom	Castell de València d'Àneu	Tipologia	Geòtop
----------	---	-----	----------------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Poble de València d'Àneu	Municipi	Alt Àneu
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat fàcil)	Ús del sòl	Forestal, Natural, Agrícola, Urbà i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	alternança gresos i lutites, i quarzites
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Foliació, crenulació, plecs, shear bands i boudins
Descripció	Geòtop situat a l'antic castell medieval de València d'Àneu construït entre els segles

XI i XII aproximadament. Al voltant s'hi observa una alternança de gresos i pelites afectada per plecs isoclinals de fase 3, que crenulen la foliació dominant 2, formen shear bands als nivells més incompetents i paral·lelitzant tant l'estratificació com les foliacions. També hi ha boudins de quarzita a les zones d'extensió dels plecs. És per tant un bon punt per observar la interferència de plecs i veure com afecten a les foliacions.

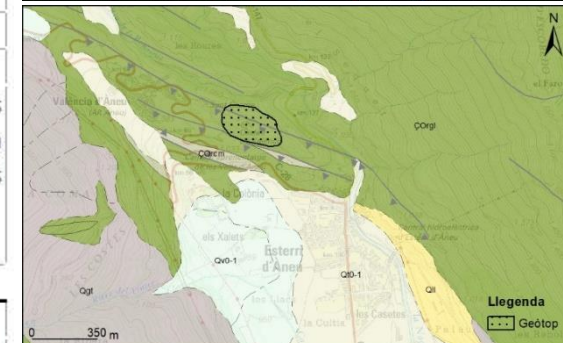
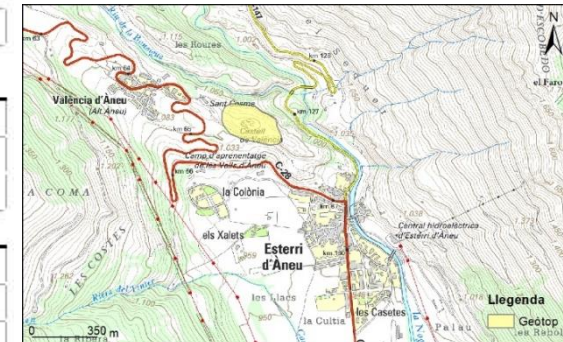
Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Aquest geòtop es localitza al Castell de València d'Àneu, que li dona un valor historico-cultural molt elevat. Aquest geòtop també està pròxim al Castell de Portaran i al Pont romànic d'Esterri d'Àneu.
Grau d'antropització	Alt

Bibliografia

Dades de camp.

Microplecs de deformació polifàsica.



Nº fitxa	3	Nom	Escart-Mare de Déu de la Roca	Tipologia	Geozona
----------	---	-----	-------------------------------	-----------	---------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Vall d'Escart	Municipi	La Guingueta d'Àneu
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat fàcil)	Ús del sòl	Natural, Forestal, Agrícola, Antròpic-natural i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Sinclinal de Llavorsí
Litologia	Calcàries i pissarres
Edat de les roques	Devonià
Estructures tectòniques	Plecs, foliacions, cusplate-lobate i boudins
Geòtops inclosos	1: Plec calcàries del Devonià, 2: Camí Escart-Mare de Déu de la roca
Descripció	

Geòtop 1: Plec calcàries del Devonià

Al costat esquerra de la carretera que puja al poble d'Escart s'hi observa un plec de grans dimensions amb una gran quantitat de venes de calcita amb cristalls de pirita o calcopirita. Aquestes venes estan plegades i boudinades per la tectònica varisca i per tant són pre o sintectòniques. Per altra banda s'observa també un clivatge en direcció E-O i estructures de pressure solution.

Geòtop 2: Camí Escart-Mare de Déu de la Roca

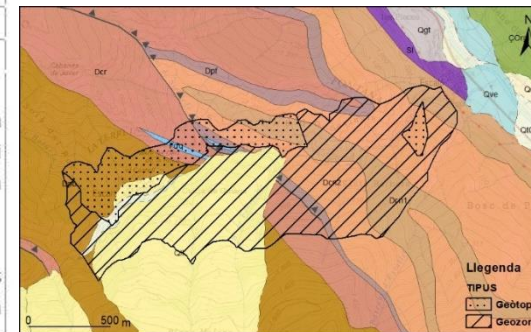
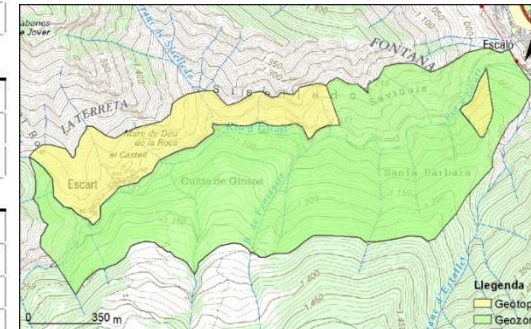
Al camí que va des del poble d'Escart fins a l'ermita de mare de Déu de la roca s'hi poden observar nombrosos plecs de tipus 2 de Ramsay, és a dir flancs paral·lels però xarneres molt engruixides. Són plecs generats en calcàries on s'hi pot observar també foliacions i refracció d'aquesta. També s'hi poden observar estructures de cusplate-lobate per la diferència de competència entre materials (calcàries massives i calcàrien disgregades). Un cop s'arriba a l'ermita s'hi observen venes no deformades post-tectòniques.

Aspectes patrimonials

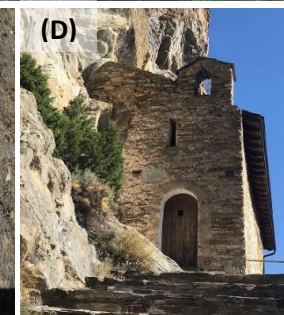
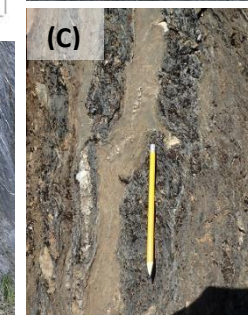
Proximitat a altres punts d'interès	Dins la geozona, trobem el Castell d'Escart i la Torre d'escart, dos valors històric-culturals romànics.
Grau d'antropització	Alt

Bibliografia

Dades de camp.



(A) Geòtop 1. Vista des de la Carretera del plec de calcàries del Devonià. (B) Geòtop 1. Vena boudinada i posteriorment plegada. (C) Geòtop 2. Estructura de cusplate-lobate. (D) Castell d'Escart.



Nº fitxa	4	Nom	Finestra tectònica de Rialp	Tipologia	Geòtop
----------	---	-----	-----------------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Intersecció entre la Vall d'Assua i la Vall de la Noguera Pallaresa	Municipi	Sort i Rialp
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat fàcil)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Urbà

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Dom de l'Orri
Litologia	Gresos argilosos i pissarres
Edat de les roques	Triàsic i Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Encavalcament i falles
Descripció	Estructura tectònica de gran importància per comprendre l'estructura de la

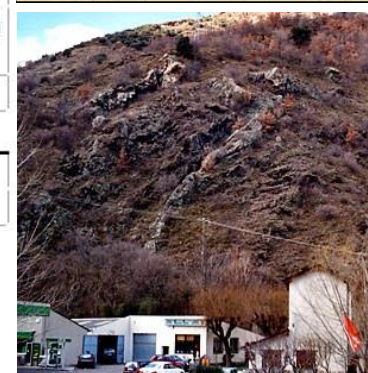
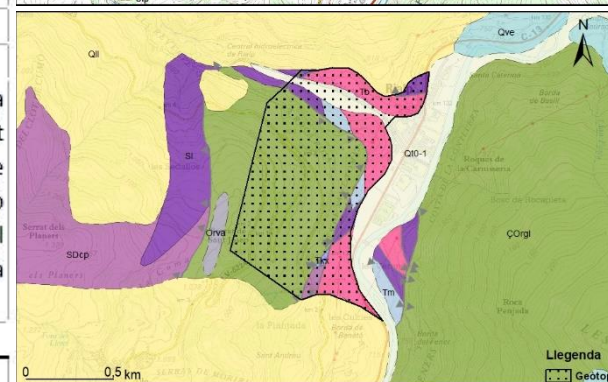
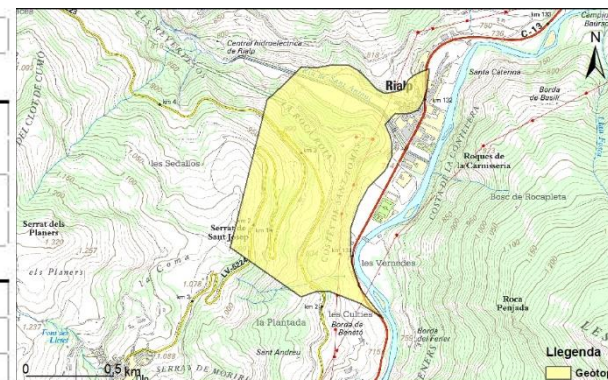
Zona Axial dels Pirineus. La finestra tectònica és una estructura producte de l'erosió i l'encaixament de la Noguera Pallaresa que permet veure els materials més joves encavalcats per materials més antics. En aquest cas podem observar com els gresos vermellosos del Triàsic inferior es troben al fons de la vall, mentre que topogràficament per sobre afloren els gresos i pissarres del Cambroordovicià. Si es va per la carretera de Rialp a Llesui pujant al llarg d'uns dos quilometres es tallen les estructures i són visibles a escala de detall. El conjunt d'afloraments del geòtop de Rialp és un element clau per a la comprensió de l'estructura de la serralada pirinenca.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Aquest geòtop inclou l'església de la Mare de Déu de la Purificació d'Olp, el despoblat d'Espós, juntament amb diverses bordes com ara la de Beneto, La del Ferrer o la de Cebrià entre d'altres. Pel que fa a la vegetació, està molt propera al Bosc de Rocapleta.
Grau d'antropització	Alt

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).
Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).



Panoràmica de l'aflorament de la finestra tectònica del poble de Rialp. Fotografia de l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).

Nº fitxa	5	Nom	Encavalcament del Tossal de St. Mauri	Tipologia	Geòtop
----------	---	-----	---------------------------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Muntanya de Sant Mauri, Gerri de la sal	Municipi	Baix Pallars i Soriguera
Accessibilitat	S'observa des del pàrquing del Refugi de Fornet. Vehicle (per carretera).	Ús del sòl	Forestal, Natural, Antròpic-Natural i Activitat de lleure

Dades geològiques

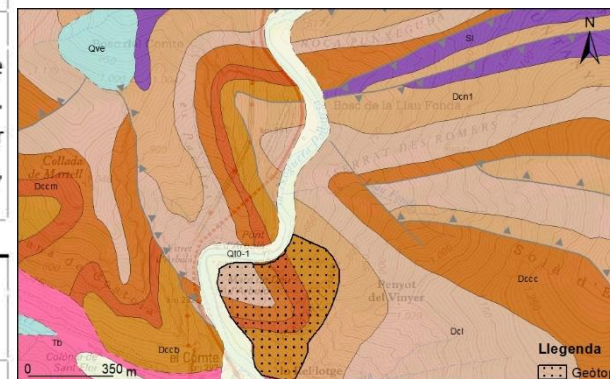
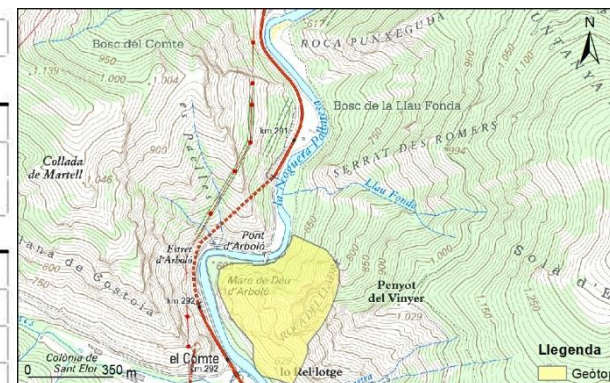
Unitat litotectònica	Unitat de les Nogueres
Litologia	Gres argilós i calcària
Edat de les roques	Triàsic
Estructures tectòniques	Encavalcament i plegs
Descripció	Aflorament on s'observen diversos estrats plegats i fallats a conseqüència de diverses fases de deformació. A la base de l'aflorament s'observen uns gresos vermells del Triàsic i, per sobre i en contacte discordant, les calcàries i dolomies del Devonian encavalcades i plegades sobre elles mateixes. Podem explicar aquest fet en tres fases de deformació: primer el plegament de les calcàries del Devonian per l'orogènia Herciniana, seguidament les calcàries s'erosionen i es dipositen els gresos i argiles del Triàsic, finalment es forma el mantell de les Nogueres i verticalitza tota la sèrie.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta una densa vegetació típica de la vall pirinenca. A més a més conté valors historico-culturals associats a ermites, castells o la Vila Closa de Gerri, el pont del monestir i la Torre de la Presó de Gerri.
Grau d'antropització	Moderat-Baix

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).



Contacte per encavalcament de les calcàries del Devonian sobre els gresos del triàsic. Fotografia del Catàleg geològic del PNAP (2006).

Nº fitxa	6	Nom	Estanys de la Gallina	Tipologia	Geozona
----------	---	-----	-----------------------	-----------	---------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Capçalera de la Vall de Cardós	Municipi	Lladorre
Accessibilitat	Vehicle (per pista)	Ús del sòl	Natural i Activitats de lleure
	A peu (dificultat moderada)		

Dades geològiques

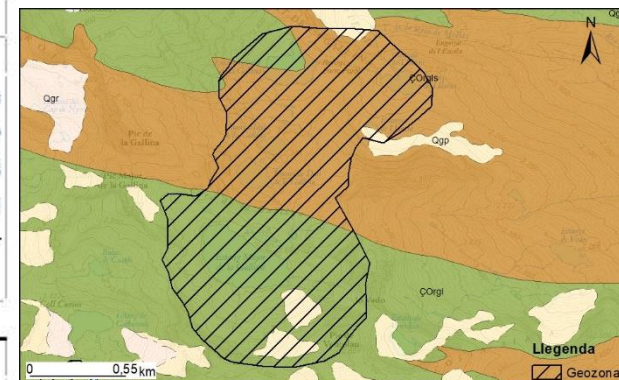
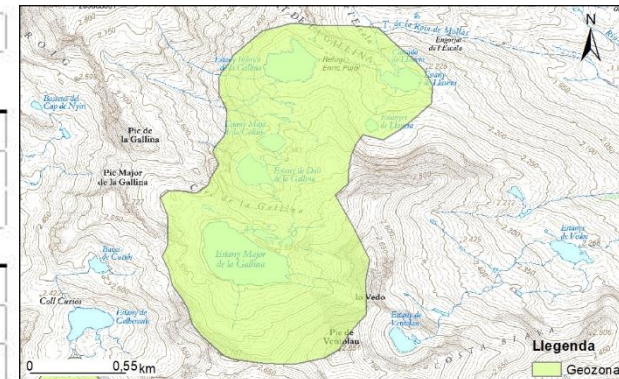
Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Gresos i pelites ferruginosos
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Plecs, foliacions, esquerdes de tensió, foliació de crenulació, cisalla
Descripció	Geozona dominada per l'abració glacial ja que concretament els tres estanys de la Gallina són el resultat de cubetes de sobre-excavació. Pel que fa a la litologia, majoritàriament hi trobem una sèrie rítmica de gresos i pelites vermellinosos degut a l'alt contingut de ferro que posseeixen. Aquesta sèrie està molt deformada per la tectònica varisca i s'observen nombrosos plecs complexes de fase 2 i 3 majoritàriament. També presenta una foliació dominant generalitzada d'orientació E-O i en algunes zones s'hi pot observar zones de cisalla dúctil i crenulació d'aquesta foliació dominant. És una bona zona per observar l'estratificació plegada i foliada i les estries glacial.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta una morfologia glacial i a està pròxim a la geozona dels Estany de la Gola i els tres estanys. A més a més presenta un interès faunístic i florístic típic de la capçalera de les valls pirinenques.
Grau d'antropització	Baix

Bibliografia

Dades de camp.



(A) Vista dels estanys de la Gallina des del pic de Ventolau. Fotografia de M. Druguet (B) Microplecs D_2 i foliació de crenulació. (C) Ritmita de metapelites i (D) Microplecs de D_2 .

Nº fitxa	7	Nom	Estany de la Gola i els tres estanys	Tipologia	Geozona
----------	---	-----	--------------------------------------	-----------	---------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Capçalera de la Vall de Cardós	Municipi	La Guingueta d'Àneu
Accessibilitat	Vehicle (per carretera fins a Cerví) A peu (dificultat moderada)	Ús del sòl	Natural i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Gresos, lutites i pissarres / fil·lites
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Plecs, foliacions, crenulació
Descripció	Estanys glacials que conformen una zona dominada per l'abradió glacial.

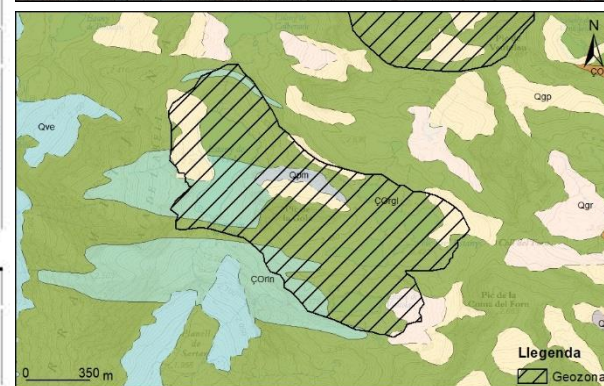
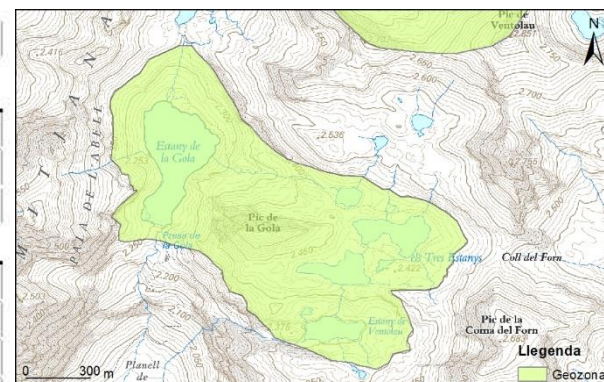
Litològicament hi trobem majoritàriament una ritmita de gresos i lutites i zones on hi predominen les lutites negres, fil·lites i pissarres, com és el cas concret de l'estany de la Gola. Pel que fa a les estructures tectòniques s'hi poden observar nombrosos plecs complexos de fase 2 i 3 corresponents a la tectònica varisca i una foliació generalitzada en direcció E-O, que organitza la disposició de colls, llindars i cubetes.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta una morfologia glacial i a està pròxim a la geozona dels Estanys de la Gallina. A més a més presenta un interès faunístic i florístic típic de la capçalera de les valls pirinenques.
Grau d'antropització	Baix

Bibliografia

Dades de camp.



(A) Vista de l'estany de Ventolau. (B) Estructures de deformació polifàsica (C) Capçalera de la Vall de Cardós des de l'Estany de Ventolau.

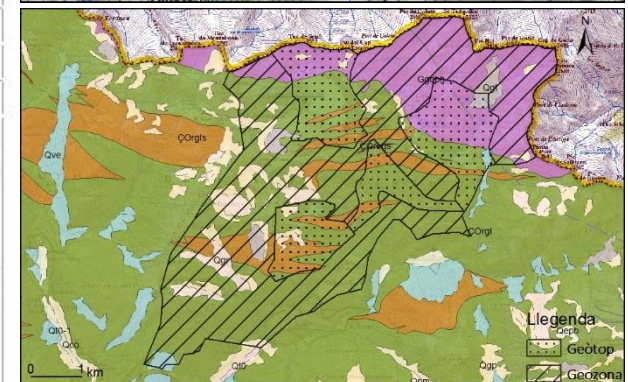


Nº fitxa	8	Nom	Romedo-Certascan	Tipologia	Geozona
Dades geogràfiques					
Unitat fisiogràfica	Capçalera Vall de Cardós	Municipi	Lladorre		
Accessibilitat	vehicle (per pista)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Activitats de lleure.		
	A peu (dificultat moderada)				
Dades geològiques					
Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa				
Litologia	Granits, quarzites, pissarres i esquists				
Edat de les roques	Cambro-ordovicià				
Estructures tectòniques	Falles, plecs, clivatge, foliacions, zona de cisalla.				
Ggeòtops inclosos	1: Llac i circ de Certascan 2: Llac i Circ de Romedo 3: Estanys de Naorte i 4: Pista a Certascan i Romedo				
Descripció	Geozona d'especial interès ja que es situa en dues formacions geològiques diferents que es manifesten de forma clara al paisatge. La part meridional és constituïda pels esquists de la Pallaresa de colors foscos i a la part septentrional s'hi troba el massís granític de coloració blanquinosa de la unitat de Bassiès. Sobre el modelat glacial destaquen les nombroses estructures tectòniques.				
Geòtop 1: Llac i circ de Certascan.					
S'hi troba l'estany d'origen glacial més gran del Pirineu. El circ i el llac es troben al contacte entre els metasediments del dom de la Pallaresa i el granit de Bassiès. Les roques metasedimentàries encaixants presenten corneanificació degut al metamorfisme de contacte. Hi abunden estructures tectòniques (plecs, boudins, foliacions...) realçades amb el polit glacial.					
Geòtop 2: Llac i circ de Romedo					
Geòtop que inclou roques granítiques i on s'observa també el contacte del granit amb els metasediments. Hi ha abundància de sistemes de diàclasi ben conservats i presència de zones de cisalla amb milonites associades.					



Estratificació afectada per un boudinage de morfologia variable. Fotografia de l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).

Geòtop 1. Plecs i clivatge de crenulació afecten de manera selectiva a les capes gresoses i pelítiques de la sèrie cambro-ordovicià. Fotografia de l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).



Descripció

Geòtop 3: Estanys de Naorte

S'hi destaca la presència d'una sèrie rítmica formada per gresos i pelites que contrasten amb els colors més foscos dels sediments que apareixen a Romedo i Certascan. S'hi poden observar també estructures tectòniques.

Geòtop 4: Pista a Certascan i Romedo

Pista que ofereix l'observació de seccions quasi contínues dels metasediments del dom de la Pallaresa. S'hi pot observar tant la roca original en quan a composició com les transformacions produïdes per l'efecte de la tectònica i el metamorfisme. S'hi observen també les variacions litològiques de la sèrie paleozoica. S'hi reconeixen plecs i foliacions al llarg de tot el recorregut.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès Zona amb importància faunística i biòtica i típica de les capçaleres de les valls Pirinenques. A més a ,és presenta diverses bordes com ara la de Gueron, Guidal, o les de Son entre altres. Cal destacar que presenta la central hidroelèctrica subterrània de Tavascan que es pot considerar una obra civil d'interès.

Grau d'antropització Baix

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).

Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).

Inventari de llocs d'interès geomorfològic del PNAP. Josep Ventura (2010).



(A) Geòtop 4. Plecs asimètrics que afecten a l'alternança de metasediments grisos a l'estany de Closell (B) Quarsites bicolors a la zona de Romedo. (C) Vistes de l'estany de Romedo Fotografies del Catàleg geològic del PNAP (2006) i IEIGC (2005).

Nº fitxa	9	Nom	Lleret-Lladorre	Tipologia	Geòtop
----------	---	-----	-----------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Vall de Cardós	Municipi	Lladorre
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat fàcil)	Ús del sòl	Forestal, Natural, Agrícola , Urbà i Activitats de lleure

Dades geològiques

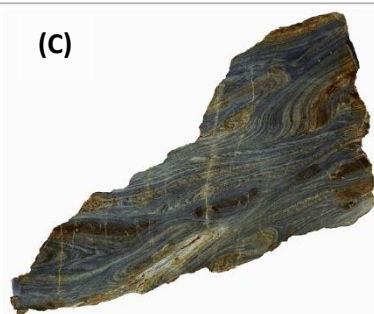
Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Marbres, quarzites i pissarres amb pirita.
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Plecs i foliacions
Descripció	Geozona on afloren estratigràficament diverses litologies. A la zona més pròxima a les poblacions de Lleret i Lladorre s'hi observen uns marbres alterats superficialment i interestratificats amb unes pissarres negres amb pirita més competents que cabussen conjuntament quasi vertical en direcció Nord. A més, a la zona pròxima a l'antiga pedrera i forn de calç, s'observa com els marbres incorporen, en forma sigmoidal, blocs d'aquestes pissarres, fet que indica que han patit un moviment transpressiu. El contacte entre aquesta litologia i l'adjacent en direcció nord, no se sap si correspon a un contacte concordant o si correspon a una falla.

Aspectes patrimonials

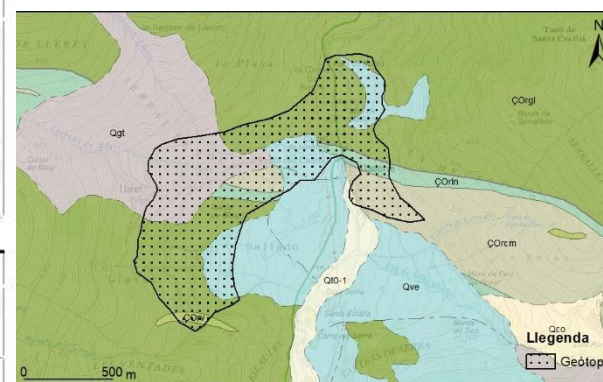
Proximitat a altres punts d'interès	Conte una antiga pedrera i forn de calç dins el geòtop. També és localitzada pròxima als ponts romànics de Lladros i Borito o Lladorre, i pròxim al castell de Lladorre. Comentar que és troba pròxim al geòtop del Mirador del Cap de la Roca.
Grau d'antropització	Alt-moderat

Bibliografia

Dades de camp.



(A) Vista des de la carretera que va a Lleret, on s'observen els marbres del Cambro-ordovicià. (B) Estrat boudinat i remoplert per quars. (c) Detall dels marbres de Lladorre.



Nº fitxa	10	Nom	Mirador del Cap de la Roca	Tipologia	Geòtop
----------	----	-----	----------------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Vall de Cardós	Municipi	Esterri de Cardós
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat fàcil)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Quarsites i alternança de gresos i pissarres
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Clivatge de "pression-solution" i mullions
Descripció	Al camí que va des d'Esterri de Cardós fins al mirador del cap de la Roca s'hi pot

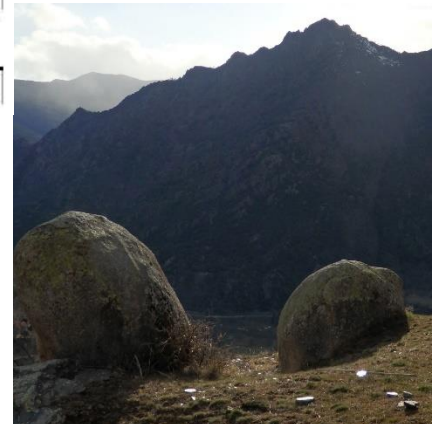
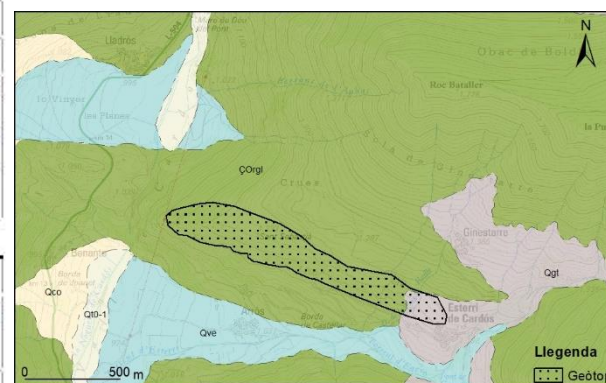
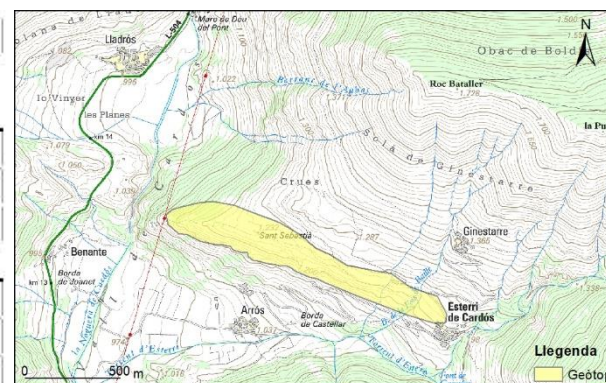
observar un exemple de clivatge de pressió-dissolució en les pissarres i quarsites sincrònic al plegament d'aquestes. Hi destaca també la formació de mullions als nivells pissarrosos. Per altra banda, pel que fa a la geomorfologia, s'hi observen blocs erràtics de grans dimensions que van ser transportats per antigues glaceres de la Vall de Cardós i es van dipositar allà.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta un interès paisatgístic causat pel mirador. Més a més, hi ha l'església romànica d'Esterri de Cardós. Aquest geòtop presenta proximitat amb el geòtop de Pui Tabaca i Plecs de la Vall de Cardós.
Grau d'antropització	Moderat

Bibliografia

Dades de camp.



Blocs erràtics.

Mullions dels nivells pissarrosos.



Nº fitxa	11	Nom	Plecs dels holandesos	Tipologia	Geòtop
----------	----	-----	-----------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Vall de Cardós	Municipi	Esterri de Cardós i La Vall de Cardós
Accessibilitat	Vehicle (per carretera)	Ús del sòl	Forestal, Natural, Antròpic i Activitats de lleure

Dades geològiques

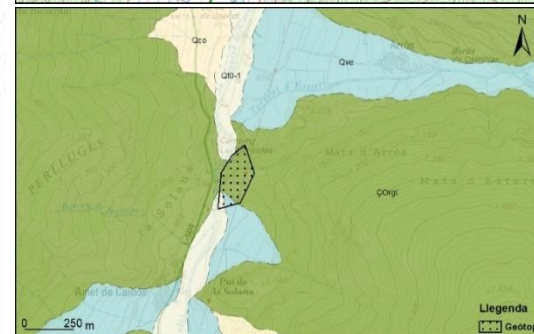
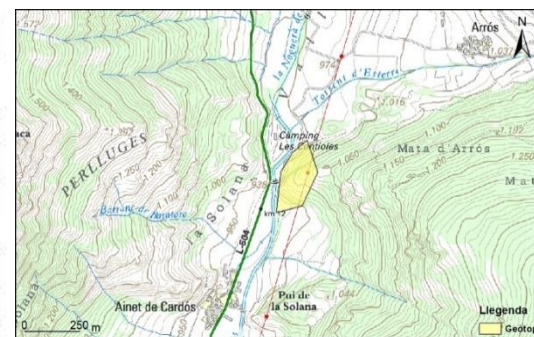
Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Pissarres i fil·lites, gresos i quarsites
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Plecs, clivatge, kink-bands, boudins
Descripció	Geòtop format per capes de gresos metamorfitzats i pissarres amb un cabussament força vertical en el que s'hi observen estructures de clivatge i microplegament. Inclou exemples de plecs (D3) afectant una foliació de transposició (S2) en gresos i pissarres. Les estructures tectòniques (plecs i clivatges) posen de manifest que les roques han estat afectades per almenys tres fases de deformació durant l'orogènia herciniana. S'observen microplecs, els quals són principalment de tipus "chevron" i "kink bands", és a dir força tancats, angulosos i d'eix recte. D'altra banda la presència de nivells quarsítics prims permeten reconèixer plecs de deformació més dúctil i irregulars. Aquesta localitat va ser un símbol per els geòlegs estructurals de la Universitat de Leiden (Països Baixos) i actualment hi ha una placa on es recorda la importància i caràcter emblemàtic de la localitat.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Pròxim a l'Església romànica de Sant Martí de Cardós i el Despoblat fortificat del Pui. Fauna i vegetació típiques de les valls pirinenques. Es localitza pròxim als geòtops Mirador del Cap de la Roca i Ainet de Cardós.
Grau d'antropització	Alt

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).
Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).
Dades de camp.



(A) Estructura asimètrica (rod) en una vena de quars, produïda per boudinage i subsegüent plegament. (B) Microplecs tipus "kink bands".

Nº fitxa	12	Nom	Mirador Pui Tabaca	Tipologia	Geòtop
----------	----	-----	--------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Entre la Vall de Cardós i la Vall	Municipi	Esterrí de Cardós i Vall de Cardós
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat moderada)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Alternança de gresos i pissarres
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Foliació, crenulació, plecs kinkoides
Descripció	El Mirador del Pui Tabaca ofereix vistes esplèndides de les valls de Cardós i Estaón i de les seves capçaleres. Geològicament s'observen crenulacions i plecs kinkoides de fase 3 afectant la ritmita de gresos i pissarres del Cambro-ordovicià. El que està crenulat és la foliació dominant 2 subparal·lela a l'estratificació.

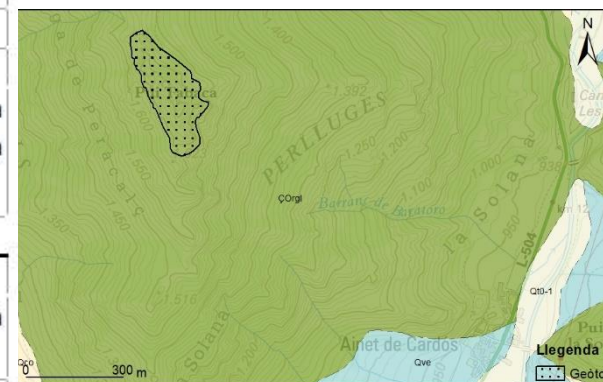
Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta un interès paisatgístic degut al mirador del cim del Pui Tabaca, a més de l'interès faunístic i florístic típic de les valls pirinenques. Cal comentar que presenta proximitat al geòtop Mirador del Cap de la Roca
-------------------------------------	--

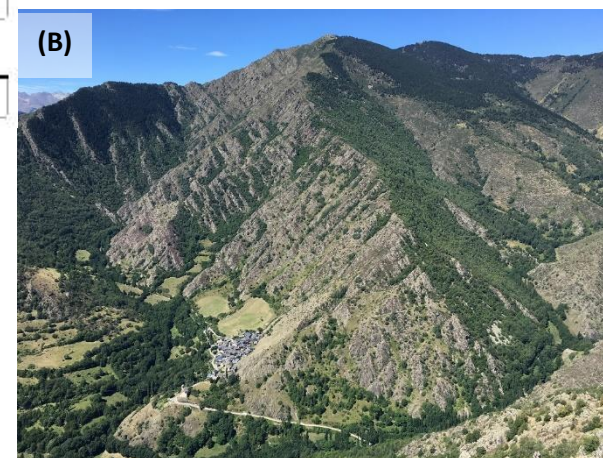
Grau d'antropització	Moderat
----------------------	---------

Bibliografia

Dades de camp.



(A) Plecs de fase 3 plegant la S₂, als materials cambro-ordovicians (B) Vistes cap a la Vall d'Estaon des del mirador de Pui Tabaca.



Nº fitxa	13	Nom	Ainet de Cardós	Tipologia	Geòtop
----------	----	-----	-----------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Fons de la Vall de Cardós	Municipi	La Vall de Cardós
Accessibilitat	Vehicle (per carretera)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Antròpic

Dades geològiques

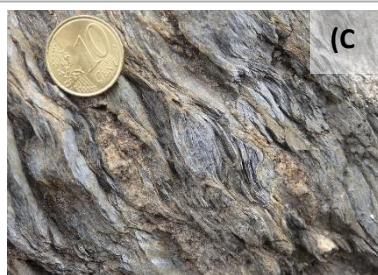
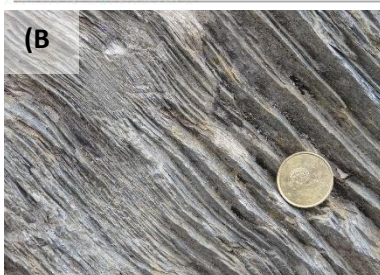
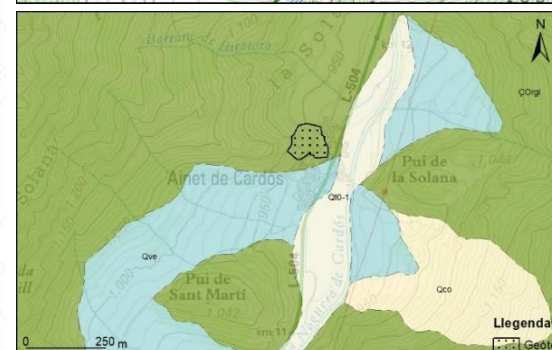
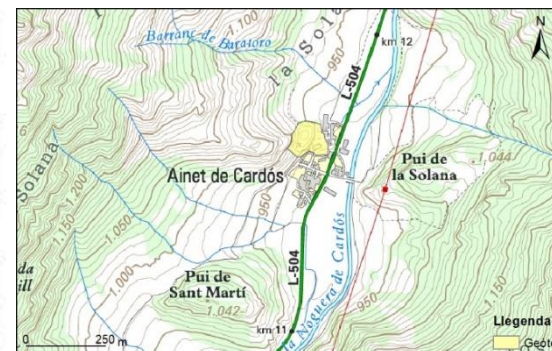
Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Alternança de gresos i lutites
Estat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Foliació milonítica, oyster shell, kink bands, shear bands.
Descripció	Zona amb un alt grau de deformació, als afloraments del mateix poble s'hi pot observar una foliació molt penetrativa del tipus "oyster shell" perquè està ondulada i té direcció E-O . També s'hi poden observar shear bands i kink bands. Es tracta d'una foliació milonítica que correspon a una roca de falla de naturalesa dúctil / fràgil.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta una elevada proximitat amb els geòtops Plecs de la Vall de Cardós, Mirador de Pui Belleró i Mirador del Cap de la Roca. A més a més, com a valors historico-culturals hi ha el despoblat fortificat del Pui, l'església de St. Miquel de Cassibrós i St. Martí de Cardós.
Grau d'antropització	Alt

Bibliografia

Dades de camp.



(A) Foliació tipus "oyster shell". (B) Foliació S2 transposada (C) Shear band i foliació milonítica.

Nº fitxa	14	Nom	Mirador de Pui de Belleró	Tipologia	Geòtop
----------	----	-----	---------------------------	-----------	--------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Fons de la Vall de Cardós	Municipi	La Vall de Cardós
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat fàcil)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Activitat de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Pissarres, esquistes i quarzites
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Foliacions, crenulació, cuspsate lobate, kink bands
Descripció	Mirador situat a la Vall de Cardós on es poden observar estructures tectòniques en detall. Apareix una foliació S1 paral·lela a l'estratificació que està plegada i crenulada per la foliació S2 dominant. Per altra banda, els materials presents són pissarres i quarzites amb nivells de competència diferent. Les quarzites són més competents que les pissarres i per tant és un bon punt per veure-hi les estructures denominades cuspsate-lobate. Finalment s'hi poden observar plec de F3 anomenats kink-bands.

Aspectes patrimonials

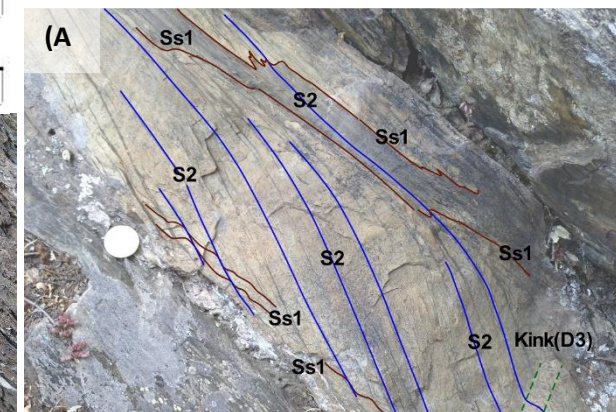
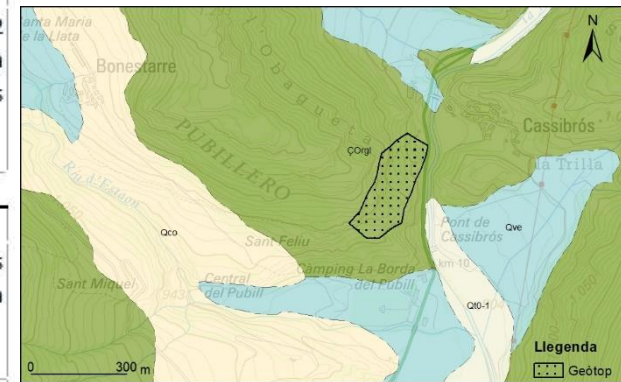
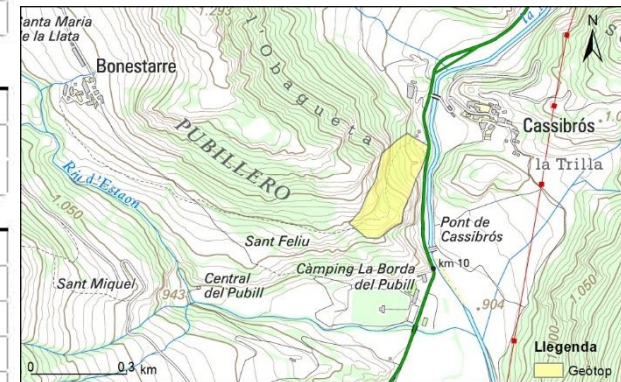
Proximitat a altres punts d'interès	Aquesta geozona inclou el Mirador de Pui de Belleró amb un interès paisatgístic. A més a més presenta una fauna i vegetació típica de la vall pirinenca. Per acabar, presenta valors historico-culturals amb el despoblat del Pui, Sant Martí de Cardós, Sant Feliu de Surri, etc. Un altre fet a destacar és la seva proximitat als geòtops d'Ainet de Cardós i els Plecs de la Vall de Cardós.
-------------------------------------	--

Grau d'antropització	Moderat
----------------------	---------

Bibliografia

Dades de camp.

(A) Esquema de la foliació i estratificació d'un aflorament del mirador de Pui de Belleró (B) Detall de Cuspsate-lobate. (C) Kink band.



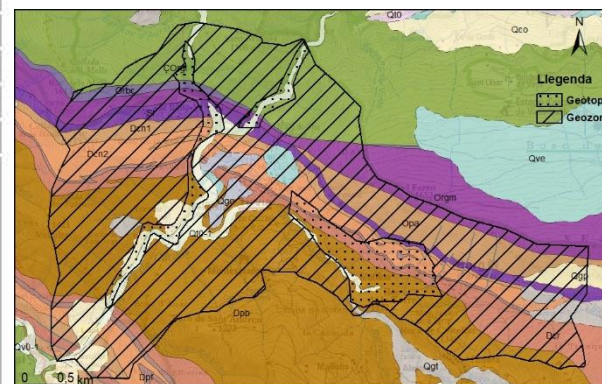
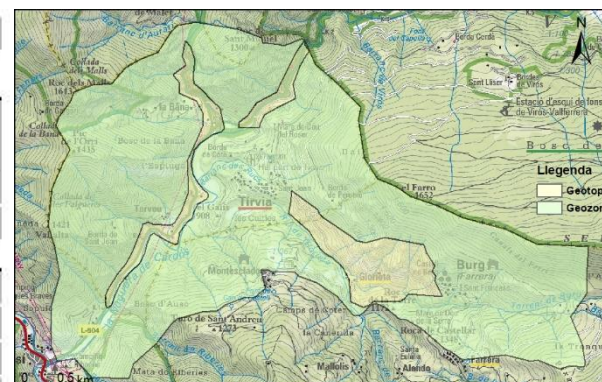
Nº fitxa	15	Nom	Sinclinal de Llavorsí	Tipologia	Geozona
----------	----	-----	-----------------------	-----------	---------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Confluència de la Vall de la Noguera de Cardós i de la Noguera de Valferrera	Municipi	Farrera, Llavorsí i Tírvia
Accessibilitat	Vehicle (per carretera)	Ús del sòl	Forestal, Natural, Agrícola, Urbà, Industrial, Antròpic-natural i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Sinclinal de Llavorsí
Litologia	Calcàries i pissarres carbonàtiques, pissarres grafitoses, microconglomerats i alternança de pelites i psammites.
Edat de les roques	Devonià, Silurià, Ordovicià superior i Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	plecs, boudins, encavalcament, esquerdes de tensió
Geòtops inclosos	1: Secció de la vall de la Noguera de Cardós, 2: Secció de la vall de la Noguera de Valferrera, 3: Flanc nord devonià del sinclinal de Llavorsí
Descripció	El sinclinal de Llavorsí és el resultat d'una tectònica polifàsica que va originar estructures de plegaments i encavalcaments de difícil temporalitat que ha causat diverses interpretacions per part de diversos autors. Aquesta estructura sinforme de caràcter isoclinal amb vergència sud d'ordre quilomètric i direcció ESE-ONO està formada per diverses làmines encavalcants de materials Silurians, Devonians i Cambro-ordovicians principalment. Aquesta estructura separa els Doms de l'Orri i la Pallaresa i és truncat a l'est pel granitoide d'Andorra-Mont Lluís i a l'oest pel batòlit de la Maladeta. Està format per roques de grau metamòrfic baix i són de la sèrie paleozoica pre-varisca. Al nucli d'aquest, trobem els materials del Devonià (nivells carbonàtics i pissarrosos), seguits per materials del Silurià (pissarres grafitoses amb intercalacions de calcàries) i finalment l'Ordovicià i Cambro-Ordovicià (microconglomerats de quars associats i alternança de pelites i psammites amb intercalacions de nivells de quars). Les vall generen valuoses seccions transversals de l'anomenat Sinclinal de Llavorsí, que és una de les estructures més representatives de l'estil tectònic hercinià. Les observacions es poden fer a nivell de talussos de carreteres i pistes i a nivell de paisatge on el relleu evidencia les diferents litologies de l'estructura.



(A) Boudin de gresos quarsítics amb esquerdes de tensió reomplertes de quars. (B) Panoràmica del flanc nord del Sinclinal de Llavorsí, en direcció oest.

Descripció

Geòtop 1: Secció de la vall de la Noguera de Cardós

Correspon a la secció a nivell de fons de vall més completa del sinclinal de Llavorsí i és visible a peu de carretera. Permet reconèixer la sèrie invertida del flanc N del sinclinal que va des de les pissarres del Devonià fins als materials del Cambro-ordovicià.

Geòtop 2: Secció de la vall de la Noguera de Vallferrera

Correspon a la secció de fons de vall seguint la Noguera de Vallferrera. Comença en afloraments del Silurià intensament tectonitzats, arriba als conglomerats basals de l'Ordovicià superior i acaba als materials del Cambro-ordovicià.

Geòtop 3: Flanc nord devonià del sinclinal de Llavorsí

La carretera que va de Tírvia a Farrera presenta múltiples afloraments dels materials calcaris del Devonià del flanc N del plec on s'observen les calcàries devonians situades en posició invertida sobre nivells més pissarrosos de la mateixa edat. S'hi poden veure moltes estructures de boudinage.

En aquest cas, el recorregut és longitudinal a l'estructura. A més a més hi han vistes panoràmiques del sinclinal on el relleu evidencia les diferents litologies de l'estructura

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès Presenta una riquesa silvícola qualificada com a patrimoni forestal singular de primer ordre (ADF Mig Pallars). A més a més presenta múltiples elements arquitectònics com les runes del castell de Gilareny o el castell del Brug, a part de més de nou esglésies i/o ermites com ara St. Roc de Ferrera, Sta. Eulàlia de Llavorsí, St. Cerni de Baiasca, etc. i algunes bordes com la de Coixet, Bram i Botiguer entre d'altres.

Grau d'antropització moderat-alt

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).

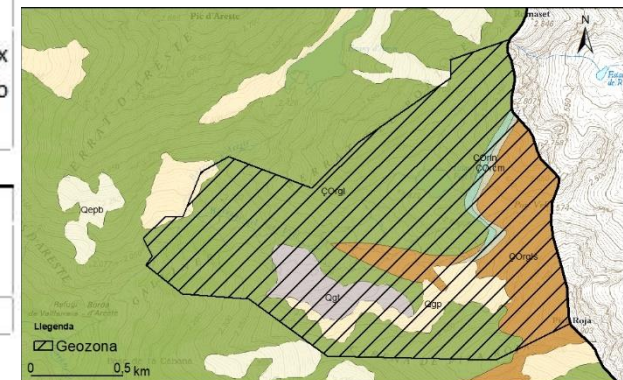
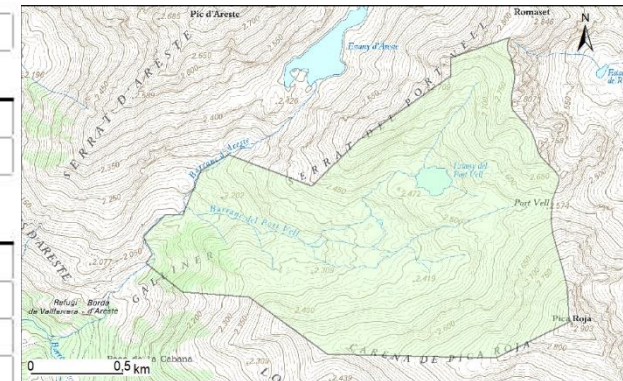
Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).

Dades de camp.



(A) Microconglomerat de l'Ordovicià superior amb un rod (B) Venes de calcita reomplint esquerdes de tensió en les pissarres calcàries del flanc N del sinclinal. (C) Venes plegades en les pissarres del flanc nord del Sinclinal de Llavorsí. (B) i (C) extretes de l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).

Nº fitxa	16	Nom	Vall Ferrera- Port Vell	Tipologia	Geòtop
Dades geogràfiques					
Unitat fisiogràfica	Capçalera de la Vall Ferrera	Municipi	Alins		
Accessibilitat	Vehicle (per pista)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Activitats de lleure		
	A peu (dificultat moderada)				
Dades geològiques					
Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa				
Litologia	Marbres, gresos, lutites i pissarres				
Edat de les roques	Cambro-ordovicià				
Estructures tectòniques	Plecs, foliacions, bandes milonítiques				
Descripció	És justament a la zona de Port Vell on, mitjançant la continuïtat cartogràfica de nivells marbres situats a ambdós blocs de la falla de Mèrens, es pot evidenciar que aquesta estructura s'esmoreeix en aquest indret. Litològicament, a la zona de Port Vell hi ha els esmentats nivells de marbres amb intercalacions d'ortogneissos en la sèrie metasedimentària cambroordovicià.				
Aspectes patrimonials					
Proximitat a altres punts d'interès	Presenta una morfologia glacial i una flora i fauna típica de les capçaleres de les valls pirinenques. Conté alguna Borda com la d'Areste i proximitat amb la geozona del Port de Boet-Baià.				
Grau d'antropització	Baix				
Bibliografia					
Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).					
Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).					



(A) Flanc N de Port Vell on se situen els afloraments de marbres que permeten evidenciar l'esmoreïment de la falla de Meréns
 (B) Plecs menors dels marbres de Port Vell. Fotografia de l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).



Nº fitxa	17	Nom	Port de Boet-Baiau	Tipologia	Geozona
----------	----	-----	--------------------	-----------	---------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Capçalera de la Vall Ferrera	Municipi	Alins
Accessibilitat	Vehicle (per pista) A peu (dificultat desafiament)	Ús del sòl	Forestal, Natural i Activitats de lleure

Dades geològiques

Unitat litotectònica	Dom de la Pallaresa
Litologia	Pissarres i esquists
Edat de les roques	Cambro-ordovicià
Estructures tectòniques	Plecs, clivatge, foliació de crenulació, bandat
Geòtops inclosos	1: Estany d'Escorbes, 2: Estany de Baiau
Descripció	Al port de Boet hi afloren estructures de deformació relacionades amb una de les

bandes de cisalla que corresponen a l'acabament occidental de la falla de Mèrens: faixa milonítica. S'hi aprecien estrats deformats per plegament i l'aparició de foliacions d'origen tectònic (clivatge). D'altra banda cal destacar les roques que es situen al circ de Baiau, ja que són d'una coloració rogenca donada per la natura ferruginosa de les pissarres i els esquists. A més, el modelat glacial sobre aquests materials mostra, sobre una superfície polida, plecs, foliacions i crenulacions. S'hi troba la sèrie Lleret-Baiau caracteritzada per la presència abundant de carbonats (marbres).

Geòtop 1: Estany d'Escorbes

Relleu glacial que dona lloc a afloraments de roques i estructures tectòniques de gran qualitat. Les ritmites en la seqüència sedimentària caracteritzades per tenir un acusat contrast de color degut al color clar de gresos i quarsites i el color roig de les pelites, ressalten les estructures.

Geòtop 2: Estany de Baiau

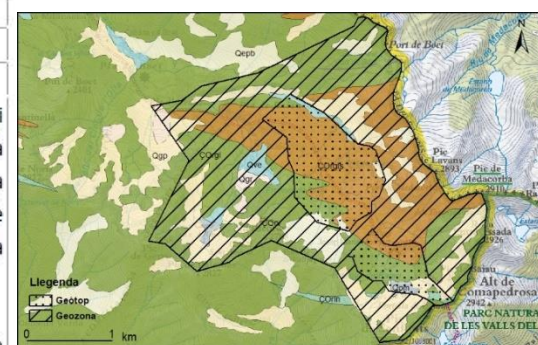
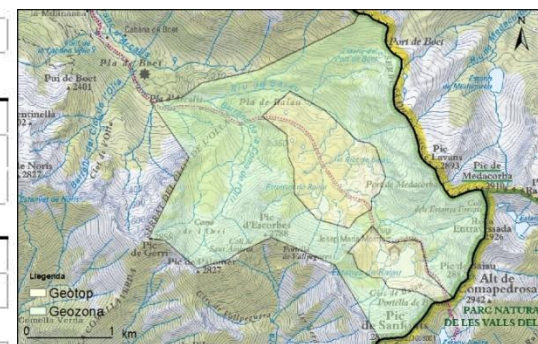
Les roques prenen protagonisme en aquest indret ja que presenten una coloració rogenca dominant. També hi aflora les pissarres negres amb carbonats de la sèrie Lleret-Baiau.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès	Presenta una morfologia glacial i una flora i fauna típica de les capçaleres de les valls pirinenques. A més a més és pròxim a la geozona del Vall Ferrera-Port Vell.
Grau d'antropització	Baix

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).
Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).
Inventari de Llocs d'Interès Geomorfològic del PNAP. Josep Ventura (2010).



(A) Plecs menors en els esquists cambroordovicianos. També s'observen les estris glacials. (B) Seqüència ritmítica amb foliació de crenulació i petits plecs. Fotografia de l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (2005).

Nº fitxa	18	Nom	La vall de Tor	Tipologia	Geozona
----------	----	-----	----------------	-----------	---------

Dades geogràfiques

Unitat fisiogràfica	Vall de Tor	Municipi	Alins
Accessibilitat	Vehicle (per carretera) A peu (dificultat fàcil)	Ús del sòl	Forestal, Natural, Antròpic i Activitats de lleure

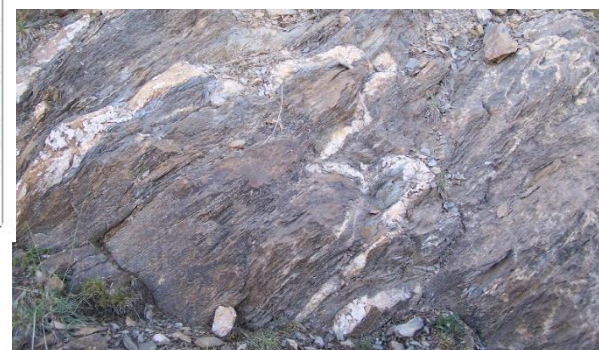
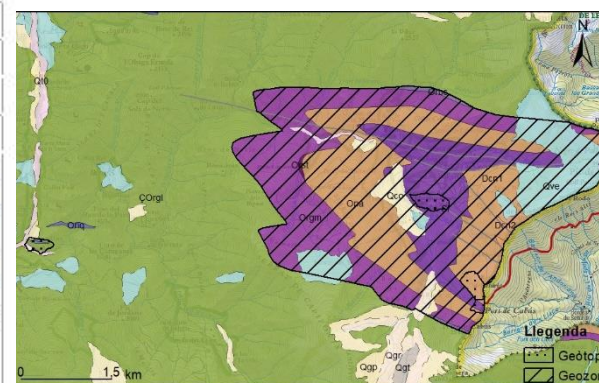
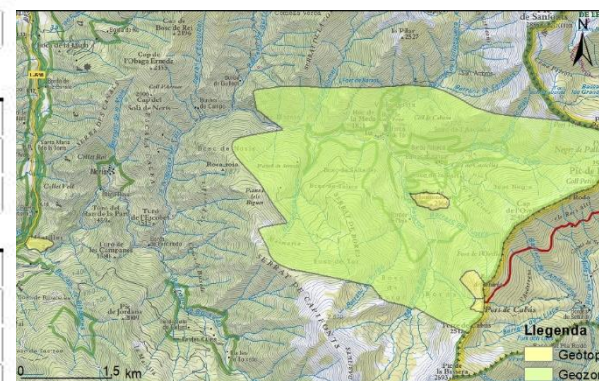
Dades geològiques

Unitat litotectònica	Sinclinal de Tor
Litologia	Gesos, microconglomerats, lutites i r. Vulcanoclàstiques; lutites negres amb graptòlits; pissarres i calcàries
Edat de les roques	Ordovicià, Silurià, Devonian
Estructures tectòniques	Plecs, clivatge, diàclasi i encavalcaments
Geòtops inclosos	1:Plec antiformal de Tor, 2:Pissarres negres del Silurià amb graptòlits 3:Pissarres del Devonian amb betes blanques i 4:Roc de Llumeneres
Descripció	La vall de Tor ocupa els vessants occidentals de la carena que uneix el port de Cabús un amb el port Negre. Aquesta vall es situa en la unitat morfoestructural del sinclinal de Tor, una estructura tectònica formada per materials silúric-devonians principalment, i que s'allarguen en direcció E-O. Aquesta estructura tectònica és el resultat de la tectònica polifàsica i s'hi poden observar nombrosos plecs, encavalcaments i foliacions. Alguns autors com Poblet (1991) i Casas et al.(2002) consideren que el sinclinal és fruit de la superposició de plecs de la fase principal, vergens al sud, sobre un plec kilomètric anterior vergent al nord.

Geòtop 1: Plec antiformal de Tor

A la confluència entre el riu Tor i la Noguera de Vallferrera hi aflora una barra de quarsites que dibuixen un plec antiformal i vergent cap el sud. Concretament a la capçalera de la Noguera de Vallferrera l'estructura esdevé més complexa i en molts indrets s'observen diferents famílies de plans de clivatge. Mostra un pla axial subvertical i una orientació E-W, alhora que presenta un clivatge de crenulació paral·lel al pla axial. Cap al sud del dom el clivatge de crenulació esmentat no està tant desenvolupat, i en la seva posició, hi ha plecs angulosos anomenats " kink bands".

Veta de quars plegada en les calcàries del Devonian. Fotografia del Catàleg geològic del PNAP (2006).



Descripció

Geòtop 2: Pissarres negres del Silurià amb graptòlits

Al sector del port i del coll de Cabús hi afloren les pissarres del Silurià juntament amb les calcàries del Devonian. Aquestes pissarres són riques en fòssils d'ortoceràtids i graptòlits, són organismes fòssils molt petits, d'1-2cm, que es poden reconèixer a la roca en forma de gargot més o menys dentat de coloracions blanquinoses.

Geòtop 3: Pissarres del Devonian amb betes blanques

Pissarres del Devonian amb vetes blanques de quars i calcita. Aquests afloren molt replegats i amb la superfície axial inclinada i paral·lela al clivatge. En els esquistos i pissarres s'observen nombrosos plecs menors i boudins associats a nivells de quars blanc. Reflecteixen els nombrosos episodis de deformació tectònica.

Geòtop 4: Roc de Llumeneres

El roc de les Llumeneres és una escata o tascó pinçat en el que apareixen les pissarres de l'Ordovicià superior (més antigues) entre les pissarres negres del Silurià (més modernes), pel que aquest roc esdevé un clar exemple d'illot tectònic. Aquestes pissarres de l'Ordovicià superior són les que contenen la majoria de les mineralitzacions de ferro explotades antigament. La seva morfologia és interessant des del punt de vista tectònic.

Aspectes patrimonials

Proximitat a altres punts d'interès La Vall de Tor presenta diversos valors històric-culturals com són el castell de Tor, La creu de Terme d'Alins, el Colomar de la Torre de les Bruixes, entre d'altres a part de bordes. Presenta morfologia glacial i conté diversos pics atractius pels alpinistes.

Grau d'antropització Moderat

Bibliografia

Catàleg geològic del PNAP. Roger Mata i Marta Puigxoriguer (2006).

Web de la Generalitat de Catalunya



(A) Geòtop 2. Fòssils de graptòlits en les pissarres del Silurià (B) Geòtop 4. Vista del Roc de Llumeneres. Fotografia del Catàleg geològic del PNAP (2006).

7.4. Relacions amb altres valors patrimonials.

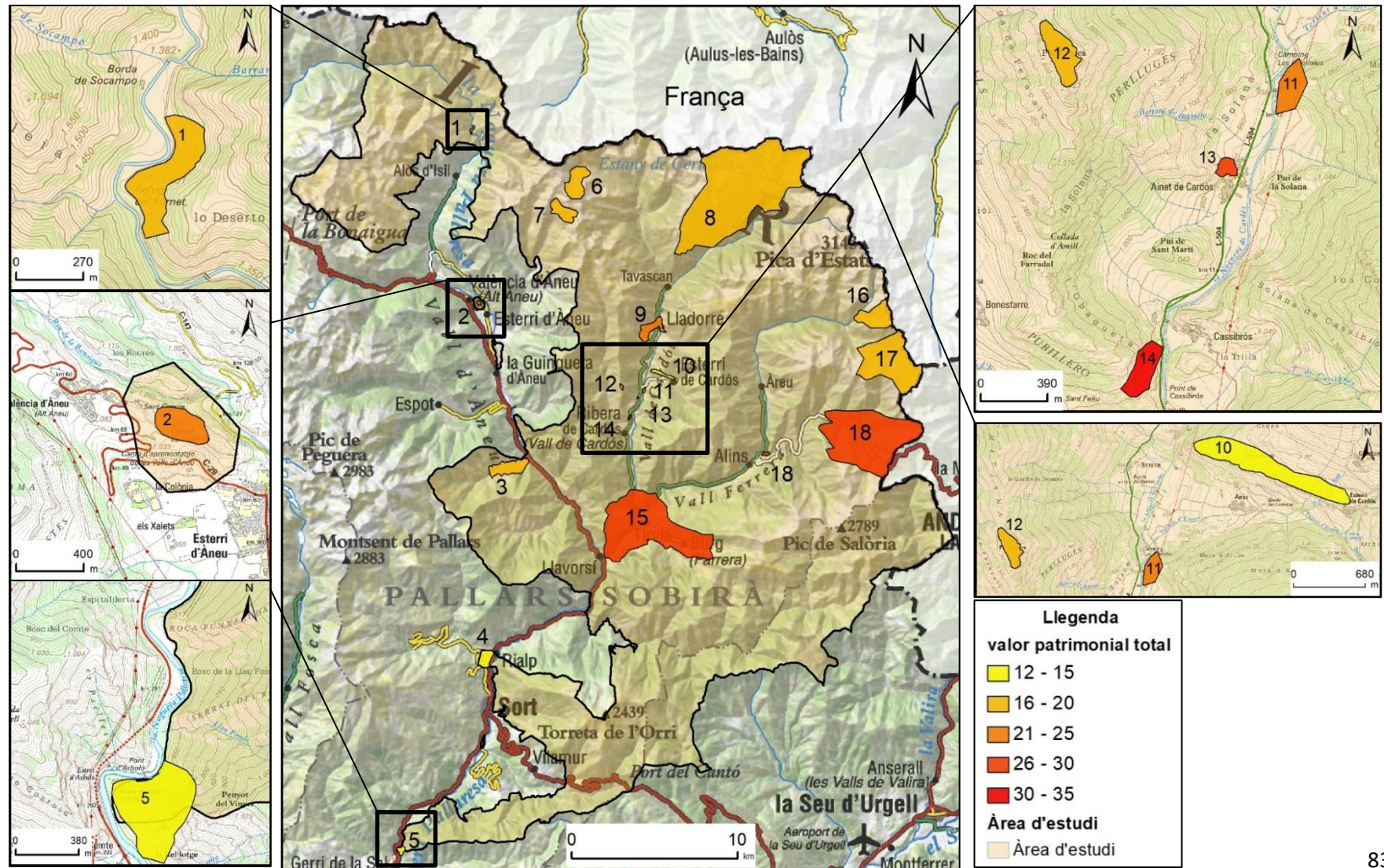


Fig. 28. Mapa del valor patrimonial dels LIGTs.

El mapa de la Fig. 28 mostra la quantitat de valors patrimonials situats com a màxim a 1 km de cada LIGT, i la seva puntuació és el resultat del sumatori total dels seus valors, tal com s'ha explicat a la metodologia. Aquest mapa s'ha realitzat amb l'objectiu de localitzar els LIGTs amb més èxit de ser potenciat per a la població amb un baix coneixement en l'àmbit de la geologia. Es parteix de la base de que els LIGTs amb més valor patrimonial, tenen una major probabilitat de visita, i per tant per donar a conèixer la geologia estructural de la zona a la població.

Com a conseqüència, els LIGTs amb puntuació més elevada, creiem que s'han de tenir en compte a l'hora de realitzar el Pla Especial del Parc i a l'hora de gestionar els espais. Doncs hauran de tenir un contingut explicatiu atractiu per als usuaris per potenciar la divulgació de la geologia, i alhora tenir una bona gestió per disminuir el risc de degradació de l'aflorament. S'observa com els LIGTs amb més interès patrimonial són: El mirador de Pui Belleró, El Sinclinal de Llavorsí, La Vall de Tor i Ainet de Cardós.

Cal comentar que els 10 LIGTs amb major valoració es presenten a prop de nuclis urbans. Malauradament, no s'han tingut recursos per avaluar valors naturals i ecològics, estètics, d'ús social, simbòlics i identitaris ni productius entre d'altres. Per aquest motiu, els LIGTs més pròxims a zones antropitzades, que poden presentar uns valors estètics i ecològics inferiors, no s'han vist perjudicats.

Els LIGTs situats a les capçaleres de les valls, han obtingut una puntuació no molt elevada i molt semblat entre ells (entre 16 i 20). Això és degut a que no presenten quasi valor patrimonial històric-cultural i tota la puntuació és aconseguida a partir dels valors biòtics i proximitat a altres punts d'interès geològic. La gestió adequada per aquestes zones, tant poc antropitzades, és remarcar el seu valor paisatgístic, ecològic, biòtic i geològic sense afectar l'entorn.

Així i tot cal comentar que els tres LIGTs amb menor puntuació, han estat el Mirador del Cap de la Roca, el Tossal de Sant Mauri i la Finestra tectònica de Rialp. Tots tres no molt allunyats de nuclis urbans. La diferència principal que els ha fet presentar la puntuació més baixa, és la poca abundància de valors patrimonials biòtics. Tant el Tossal de Sant Mauri com la Finestra tectònica de Rialp, no estan inclosos dins la Reserva Nacional de Caça, ni dins un àrea d'interès florístic i faunístic.

8. CONCLUSIONS

Partint dels resultats obtinguts, i el seu anàlisi s'han pogut elaborar les següents conclusions que pretenen extreure d'una forma concisa i clara aquella informació rellevant relacionada amb els objectius plantejats a l'inici del treball. A continuació s'exposen les conclusions relacionades amb els objectius específics plantejats al capítol 2. I una discussió dels resultats de l'inventari i el mapa de valors patrimonials.

Conèixer i analitzar els instruments de protecció del patrimoni geològic i valorar les seves mancances.

- El patrimoni geològic manca d'una legislació específica tant a nivell estatal com a nivell autonòmic i això fa que aquest es reguli amb lleis on només se'l menciona però no és prioritari. N'és un exemple la llei estatal 4/1989 de Conservació dels Espais Naturals i de la Flora i Fauna on només en les categories de Parcs i Monuments Naturals el text normatiu fa referència explícita al patrimoni geològic. En canvi, es fa una gestió més exhaustiva del patrimoni geològic quan es tracta de temes paleontològics, ja que la llei 16/1985 de 25 de juny del Patrimoni Històric fa referència als jaciments paleontològics com a components del patrimoni històric, juntament amb els elements d'interès paleontològic, arqueològic, antropològic i científic-tècnic.
- El patrimoni geològic dins el PNAP no disposa d'una legislació específica i per tant presenta les mateixes mancances que gairebé tot el patrimoni geològic de Catalunya. Així i tot, hi ha voluntat per gestionar-lo de manera equitativa amb tots els altres valors patrimonials. Aquests valors s'inclouran dins el Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge, amb l'objectiu de garantir una certa protecció.

Analitzar la relació del patrimoni geològic amb els usuaris del PNAP.

- Amb el resultat de l'enquesta s'ha evidenciat que hi ha voluntat per conèixer i visitar la geologia del Parc i, per tant, el PNAP és una zona amb un fort potencial per aconseguir l'objectiu principal del treball que consisteix en apropar el patrimoni geològic a la societat a partir de propostes com l'ús de panells informatius, itineraris geològics, mapes geològics o guies, sempre creats a partir d'una bona planificació.

- Actualment no es disposen de recursos didàctics que apropin la geologia als usuaris. Aquest fet provoca que la geologia del parc només sigui explorada per aquells que ja presenten un grau d'interès elevat per a la geologia.

Analitzar la gestió actual i els plans de futur del patrimoni geològic del PNAP.

- La gestió actual del patrimoni geològic al PNAP és insuficient, doncs no presenta el Pla Especial que garanteixi una protecció, i no hi ha cap pla específic que el gestioni. Així i tot s'han portat a terme accions puntuals de divulgació i conservació gestionades des dels plans anuals de gestió.
- Es valora molt positivament la iniciativa del Centre de Descoberta de les Ciències de la Terra de Rubió, ja que és una iniciativa que pot potenciar molt la geologia i pot donar resposta a la demanda dels usuaris del parc per augmentar els seus coneixements .

Aprofundir els coneixements sobre la tectònica varisca de la Zona Axial del Pirineu i realitzar un anàlisi estructural que la reflecteixi dins la zona d'estudi.

- Els anàlisis estructurals de les geozones dels Estanys de la Gallina i Escart-Mare de Déu de la Roca corroboren que la tectònica varisca va ser compressiva en direcció N-S i que, per tant, van generar-se estructures de deformació en direcció predominantment E-O. Per altra banda, es confirma que va tractar-se d'una tectònica polifàsica enregistrada en diferents fases deformatives en el temps.

A partir de la realització de l'inventari i el mapa de valors patrimonials, s'han extret les següents conclusions:

Primerament, comentar que la zona d'estudi presenta bons afloraments d'estructures de deformació polifàsica com ara encavalcaments, plecs de primer i segon ordre, boudinage, foliacions de crenulació, etc. Això fa que es consideri una bona zona per potenciar la geologia estructural de la Zona Axial del Pirineu i la formació d'aquests.

També s'observa com els LIGTs inventariats, els podem separar en dues tipologies segons la proximitat i la relació amb l'activitat humana. La primera inclou aquells LIGTs allunyats de zones antròpiques, com ara els Estanys de la Gallina, Vall Ferrera-Port Vell o Romedo-Certascan entre d'altres. La segona, inclou aquells LIGTs integrats en zones antropitzades com

pobles o en talussos de carretera. Un exemple serien Escart-Mare de Déu de la Roca, els Plecs dels Holandesos o Ainet de Cardós.

La situació del LIGT i el grau d'antropització d'aquest s'ha de tenir molt en compte a l'hora de planificar i gestionar el patrimoni geològic. Doncs és evident que els situats en zones més naturals, la planificació haurà de vetllar per la mínima interacció antròpica per tal de conservar els seus valors naturals i ecològics, mentre que els situats en zones més antropitzades, es pot aprofitar per relacionar el patrimoni geològic amb el històric-cultural. Un bon exemple de LIGT on es podria desenvolupar aquesta última planificació, seria el cas d'Escart-Mare de Déu de la Roca, on el camí fins el castell d'Escart està ple d'afloraments amb estructures de deformació varisca.

També és important mencionar que la primera tipologia de LIGTS acostumen a estar inclosos dins els límits del parc i conseqüentment presentaran una gestió i protecció més fàcil. En canvi, la segona tipologia acostumen a estar exclosos dels límits del parc i per tant tindran una gestió i conservació més difícil.

El fet que molts LIGs situats a prop de nuclis urbans o vies principals quedin exclosos dels espais naturals protegits es pot explicar per la relació entre dos factors. El primer, és que tot i ser cert que els límits d'un Parc Natural han d'englobar una zona amb valors naturals a conservar alhora que es manté un aprofitament ordenat dels recursos i l'activitat dels habitants, a la pràctica no és del tot cert. Doncs moltes vegades, com en el cas del PNAP, a l'hora de delimitar els límits del parc, s'exclouen els nuclis urbans i les vies de comunicació principals per evitar problemes polítics d'aprofitament de recursos i usos del sòl, ja que quan un sòl passa a ser considerat Parc Natural se li aplica la normativa del parc.

Aquest fet, perjudica en part el patrimoni geològic, ja que molts afloraments amb interès científic i/o divulgatiu, es situen en seccions verticals del relleu. Ja siguin provocades naturalment com per exemple per una falla o esllavissada, o antròpicament com ara un talús de carretera. Per tant, tots aquells LIGs situats a prop de zones antròpiques mancaran d'una protecció i seran més vulnerables a la degradació.

Creiem que els límits del PNAP s'haurien de revisar i replantejar, degut a que el sistema de delimitació de límits d'Espais Naturals Protegits no s'hauria de regir per qüestions polítiques sinó pels valors de l'espai avaluat, ja que la gestió d'un PN ha de ser compatible amb un aprofitament dels recursos i les activitats dels habitants tal i com diu l'art. 25 de la Llei 12/1985. D'aquesta manera, el patrimoni geològic quedaria més conservat.

Respecte al resultat del mapa que relaciona diversos valors patrimonials i per tant indica aquells LIGTs amb més èxit de ser potenciats per a la població amb un baix coneixement en l'àmbit de la geologia, creiem que és favorable. I que per tant, les geozones de Pui Belleró, Sinclinal de Llavorsí, la Vall de Tor i Ainet de Cardós, seran aquelles que es podran potenciar de cara al públic general per divulgar la geologia estructural del parc.

Així i tot, no s'ha pogut assolir el grau de complexitat desitjat ja que no s'han pogut valorar els valors naturals i ecològics, estètics, d'ús social, simbòlics i identitaris ni productius entre d'altres. Volem afegir, que aquesta metodologia de relacionar els valors patrimonials, i tenir una visió multidisciplinària és molt positiva alhora de potenciar turísticament les diferents zones del parc i determinar les zones a protegir. Doncs normalment l'impuls que porta a protegir una determinada zona és l'existència d'un valor individual com ara una espècie en extinció, però poques vegades s'agafa el valor patrimonial total i les relacions entre aquests com un motiu de protecció d'una determinada àrea, fet que considerem molt important.

9. PROPOSTES DE MILLORA

Les propostes de millora que es presenten a continuació són la resposta als diferents problemes o debilitats que s'ha visualitzat a mesura que avançava la recerca d'aquest treball.

Les propostes de millora segueixen 3 línies estratègiques diferents: recerca, gestió i educació. Aquests tres itineraris es completen amb varis programes que integren accions que es suggereixen per dur a terme per tal d'aprofitar el potencial de millora d'aquest treball.

La línia de recerca vol solucionar la manca de temps i recursos durant la realització del treball, fent èmfasi en seguir l'estudi del patrimoni geològic ja començat. Les accions suggerides en aquesta línia són l'anàlisi dels valors intrínsecs, la potencialitat d'ús i el risc de degradació de cada LIGT, per posteriorment avaluar la conservació i procedir a la divulgació. També es proposa la millora del mapa de valors patrimonials amb l'accessibilitat a més dades i ampliar-ho per zones del parc.

La línia de gestió pretén respondre la problemàtica de la legislació que protegeix el patrimoni geològic i millorar-ne la gestió. D'aquesta manera, es proposa crear un marc legal o normativa que empari el patrimoni geològic dins el parc, i l'elaboració d'un Pla de Gestió del patrimoni geològic i un Pla de Conservació.

L'última línia d'educació pretén divulgar la importància del patrimoni geològic, i el seu valor científic i social. Creiem que aquesta línia d'acció sorgeix com a resultat de les altres, i per tant serà la última en desenvolupar-se. Les accions que completen aquesta línia es plantegen a causa del l'inferior coneixement d'aquest respecte altres valors patrimonials per part de la població i la necessitat d'un augment de consciència de protecció d'aquest. A partir de la senyalització dels LIGs, la creació de guies i itineraris (més o menys especialitzats) i la creació de recursos per alumnes de secundària, s'aspira a no només donar a conèixer el patrimoni geològic, sinó a fer evidents les seves relacions amb altres àmbits tant de les ciències naturals com socials.

A la taula que es mostra a continuació (taula 4) es recull el seguit de propostes de millora dins dels seus respectius programes i línies d'actuació

Taula 4. Línies estratègiques, programes i accions plantejats per millorar i complementar el projecte.

Línia estratègica	Programa	Acció
1. RECERCA	1.1. Completar el treball: <i>El patrimoni geotectònic en el context de la geoconservació en Espais Naturals Protegits. El cas del Parc Natural de l'Alt Pirineu.</i>	1.1.1. Valoració dels LIGTs.
	1.2. Projecte per la gestió integrada dels valors patrimonials del PNAP.	1.1.2. Millorar el mapa de relacions amb altres valors patrimonials 1.2.1. Relació dels diferents valors patrimonials per àrees del parc.
2. GESTIÓ	2.1. Ordenança del patrimoni geològic.	2.1.1. Creació d'un marc legal o normativa pel patrimoni geològic.
	2.2. Gestió del patrimoni geològic	2.2.2. Elaboració d'un pla de gestió del patrimoni geològic.
		2.2.1. Elaboració d'un Pla de Conservació del patrimoni geològic.
3. EDUCACÓ	3.1. Potenciar el coneixement del Patrimoni geològic.	3.1.1. Creació de recursos per educació secundària.
		3.1.2. Senyalització de LIGs i creació de guies i itineraris geològics.

9.1. Fitxes de les propostes de millora

9.1.1. Recerca

Línia estratègica	1. RECERCA	
Programa	1.1. Completar el treball: <i>El patrimoni geotectònic en el context de la geoconservació en Espais Naturals Protegits. El cas del Parc Natural de l'Alt Pirineu.</i>	
Acció	1.1.1. Valoració dels LIGTs.	
Objectiu	Analitzar el valor intrínsec, la potencialitat d'ús i el risc de degradació de cada LIGT.	
Descripció	Elaboració i aplicació d'un sistema que permeti classificar els LIGTs segons el seu interès. És recomanable usar el mateix que el Catàleg d'Elements Geològics d'Interès especial del PNAP.	
Temàtica	Recerca. Estudis de ciències ambientals i geologia	
Tipologia	Treballs i articles	
Prioritat	Termini d'implementació	Període d'execució
Alta	curt	6 mesos
Pressupost	8.000 €	

Línia estratègica	1. RECERCA	
Programa	1.1. Completar el treball: <i>El patrimoni geotectònic en el context de la geoconservació en Espais Naturals Protegits. El cas del Parc Natural de l'Alt Pirineu.</i>	
Acció	1.1.2. Millorar el mapa de relacions amb altres valors patrimonials	
Objectiu	Complementar el treball obtenint unes dades més reals de quin són els LIGTs amb més potencial de divulgació i gestió.	
Descripció	Calcular i cartografiar els valors naturals i ecològics, l'interès propi del LIGT, estètics, d'ús social, simbòlics i identitaris, d'ús productiu i patrimoni històric miner. Un cop cartografiats, refer el mapa de relacions amb valors patrimonials i elaborar un mètode de participació per assignar un valor a cada capa. D'aquesta manera s'obtindria un mapa més real dels LIGTs amb més potencial per a la divulgació, i gestió.	
Temàtica	Recerca. Estudis de ciències ambientals i geologia	
Tipologia	Treballs i articles	
Prioritat	Termini d'implementació	Període d'execució
Alta	curt	1 any
Pressupost	20.000 €	

Línia estratègica	1. RECERCA	
Programa	1.2. Projecte per la gestió integrada dels valors patrimonials del PNAP.	
Acció	1.2.1. Relació dels diferents valors patrimonials per àrees del	
Objectiu	Crear una base de dades dels valors patrimonials del parc i elaborar un mapa de tot el parc on es marquin les àrees amb més valor patrimonial.	
Descripció	Creació d'una gran base de dades amb tots els valors patrimonials amb potencial turístic i afluència de visites del parc. Elaborar un mapa amb les zones amb més potencial turístic gràcies al seu alt valor patrimonial. Aquest projecte ajudarà a la posterior gestió, ja que els valors patrimonials d'aquestes àrees tindran més èxit de potenciació i a l'hora més risc de degradació.	
Temàtica	Recerca. Estudis de ciències ambientals	
Tipologia	Treballs i articles	
Prioritat	Termini d'implementació	Període d'execució
Mitja	llarg	2 anys
Pressupost		

9.1.2. Gestió

Línia estratègica	2. GESTIÓ		
Programa	2.1. Ordenança del patrimoni geològic.		
Acció	2.1.1. Creació d'un marc legal o normativa pel patrimoni geològic.		
Objectiu	Elaborar una normativa que garanteixi un mínim de protecció al patrimoni geològic del PNAP.		
Descripció	A partir del Pla Especial de Protecció del Medi Natural i el Paisatge garantir un mínim de protecció als espais amb interès geològic, i un manteniment de l'estat dels LIGs del PNAP.		
Temàtica	Política, legislativa i normativa		
Tipologia	Plans i programes específics		
Prioritat	Termini d'implementació	Període d'execució	
Mitja	curt	2 anys	
Pressupost	-		

Línia estratègica	2. GESTIÓ	
Programa	2.2. Gestió del patrimoni geològic.	
Acció	2.2.1. Elaboració d'un pla de gestió del patrimoni geològic.	
Objectiu	Garantir la conservació, potenciar el seu desenvolupament, i promoure la divulgació del patrimoni geològic.	
Descripció	Crar un pla de gestió integral del patrimoni geològic planifiqui i coordini les accions destinades a la conservació, divulgació i logística. Que serveixi de marc conceptual de referència per a tots els sectors implicats que tractin el patrimoni geològic. Es des d'aquest pla de gestió que deivarien les accions 2.2.2., 3.1.1. i 3.1.2. entre d'altres.	
Temàtica		
Tipologia	Plans i programes específics	
Prioritat	Termini d'implementació	Període d'execució
Alta	curt	2 anys
Pressupost	5.000 €	

Línia estratègica	2. GESTIÓ	
Programa	2.2. Gestió del patrimoni geològic.	
Acció	2.2.2. Elaboració d'un Pla de Conservació del patrimoni geològic.	
Objectiu	Garantir la protecció del valor patrimonial geològic.	
Descripció	Crear un pla de conservació del patrimoni geològic, un cop avaluat el seu valor intrínsec. Planificar les accions i polítiques adequades per eliminar les amenaces, mitigar els impactes, restaurar zones degradades, protegir determinats LIGs, establir polítiques de protecció, etc.	
Temàtica	Geoconservació. Política, legislativa i normativa	
Tipologia	Plans i programes específics	
Prioritat	Termini d'implementació	Període d'execució
Alta	curt	1 any
Pressupost	15.000 €	

9.1.3. Educació

Línia estratègica	3. EDUCACÓ	
Programa	3.1. Potenciar el coneixement del Patrimoni geològic.	
Acció	3.1.1. Creació de recursos per educació secundària.	
Objectiu	Donar a conèixer la localització dels LIGs i les seves característiques principals.	
Descripció	Crear una visita al PNAP per a grups de secundària on es combinin xerrades, suport audiovisual, una ruta dirigida amb explicacions geològiques i un dossier per a omplir i avaluar els continguts dels infants. D'aquesta manera la geologia arribarà a les aules d'una manera més didàctica.	
Temàtica	Educació geològica i ambiental	
Tipologia	Plans i programes específics: campanyes de divulgació	
Prioritat	Termini d'implementació	Període d'execució
Mitjana	Mitjà	1 any
Pressupost	2.500 €	

Línia estratègica	3. EDUCACÓ			
Programa	3.1. Potenciar el coneixement del Patrimoni geològic.			
Acció	3.1.2. Senyalització de LIGs i creació de guies i itineraris geològics.			
Objectiu	Donar a conèixer la localització dels LIGs i les seves característiques principals.			
Descripció	<p>Senyalitzar amb cartells que s'integrin a l'entorn la localització dels LIGs amb més interès, i aquells que ho permetin, posar un panell amb les característiques principals.</p> <p>Un cop senyalitzats, es podran crear itineraris geològics més o menys especialitzats per a diferents usuaris amb la finalitat de divulgar i donar a conèixer el valor del patrimoni geològic. Aquestes rutes es podrien recollir en un mapa que es pogués distribuir des de diversos equipaments del PNAP, als Ajuntaments dels pobles o també via internet. Comentar que s'haurà de tenir en compte que la gestió i habilitació dels espais amb interès geològic sempre haurà de concordar amb l'entorn.</p> <p>Realitzar un seguiment dels excursionistes que realitzen les rutes.</p>			
Temàtica	Educació geològica i ambiental			
Tipologia	Plans i programes específics: campanyes de divulgació			
Prioritat	Termini d'implementació		Període d'execució	
Alta	curt		8 mesos	
Pressupost	10.000 €			

10. PRESSUPOST

En aquest apartat es resumeix en forma de taula el pressupost de la realització del present projecte.

Taula 5. Pressupost de l'elaboració del projecte.

DESPESES DIRECTES					
BLOC	CONCEPTE	JUSTIFICACIÓ			VALOR
		unitat	preu unitat	persones	
Recursos humans					
treball de redacció		250h	13€/h	2	6500
treball de camp		192h	15€/h	3	8640
				TOTAL	15.140,00 €
Desplaçaments					
Barcelona- cerdanyola del vallès	viatge en tren des de BCN a cerdanyola del vallès (2 zones)		3 2,50€/billet	2	15
Cerdanyola del vallès- Llavorsí.	Viatge en cotxe anada i tornada		3 110 €/viatge	-	330
				TOTAL	345,00 €
Dietes					
allotjament	nit a llavorsí		5 30€/nit	3	450
dietes	àpats dels dies de treball de camp		9 12€/menú	3	324
				TOTAL	774,00 €
Material inventariable					
Llicència Arc Map					
				TOTAL	- €
Material fungible					
llibreta de camp			1 3 €	-	6
bolígrafs			2 0,8		1,6
Impressions					144
	impressió a color + enquadernació	120 x 2 còpies	0,4€/pag + 3€		99
	impressió a blanc i negre + enquadernació	120 x 2 còpies	0,05€/pag +3€		15
CDs			6 1€/CD	-	6
				TOTAL	127,60 €
TOTAL DESPESES DIRECTES					16.386,60 €
Costos indirectes (20% dels costos directes)					3.277,32 €
TOTAL DESPESES INDIRECTES					19.663,92 €
Fons de despesa (5% del pressupost)					983,20 €
IVA (21%)					4.129,42 €
VALOR FINAL DEL PRESSUPOST					24.776,54 €

11. PROGRAMACIÓ

Per a realitzar un projecte de 10 mesos, és molt important planificar les activitats que es duran a terme abans de començar ja que s'ha d'optimitzar molt bé el temps per tal d'aconseguir els millors resultats facilitar l'organització del treball en grup. A la taula 6, es mostra la programació seguida pel present treball.

Taula 6. Programació seguida per la creació del treball.

[illegible]

12.BIBLIOGRAFIA

12.1. Referència bibliogràfica

Ardèvol Oró. L (2015) Llibre: Meravelles geològiques del Pallars Sobirà. 10 itineraris geoturístics. 282 pags.

Ardèvol Oró. L (2015) Llibre: Meravelles geològiques del Pallars Sobirà. 10 itineraris geoturístics. 282 pags.

Berástegui, X., Losantos, M., Muñoz, J. A., & Puigdefàbregas, (1993).C. Tall geològic del Pirineu Central 1/200.000. Servei Geològic de Catalunya, Barcelona

Bourke, D. (1979). Etude géologique de la termination orientale du Massif de la Maladeta et de ses abords, region d'Espot (Province de Lerida, Pyrénées espagnoles), These 3e Cycle, Univ. Lille, 69 págs

Brilha, J. (2018). Geoheritage: Inventories and evaluation. In: E. Reynard and J. Brilha (Eds.) Geoheritage. Assessment, Protection, and Management. Elsevier. 69-85.

Burek, C. Y Potter, J. (2002). Local Geodiversity Action Plans. Setting the context for geological conservation. English Nature. Peterborough, Inglaterra 64pp

Butler, R. (2015). Destructive sampling ethics. Commentary. Nat Geosci 8(1): 817-818.

Capellà, I., i Carreras, J. (1996). La zonación estructural del hercínico del Pirineo Central en el anticlinorio de la Pallaresa. Estudios Geológicos, 52(1-2), 51-61.

Carcavilla Urquí, L., Lòpez Martínez, J., Duràn Valsero, J.J.,(2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. IGME,

Carreras, J., Druguet, E. (1997). Algunas claves para la protección del patrimonio geológico de Cap de Creus. II Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Sociedad Geológica de España. Instituto de Estudios Riojanos. Zubía, 15, 45-53.

Carreras, J., Druguet, E. (2000). Geological Heritage, an essential part of the integral management of World Heritage in protected sites: its conservation and management. In:

Wimbledon WAP, Gallego E, Barettino D (eds) Geological heritage: conservation and management. IGME, Madrid, pp 101–118.

Carreras, J. Druguet, E. (2002). Estudio estratigráfico y estructural del anticlinorio de la Pallaresa (Hojas de Tirvia y Noarre). Informe inèdit, Instituto Tecnológico Geominero de España (IGTE).

Carreras, J., Druguet, E. (2014). Framing the tectonic regime of the NE Iberian Variscan segment. Geological Society, London, Special Publications, 405(1), 249-264.

Carreras, J. et al. (2005). Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (IEIGC). Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient i Habitatge i UAB.

Casas, J.M. i Poblet, J. (1989). Essai de restitution de la déformation dans une zone avec plis et chevauchements: le <<Sinclinal de Llavorsí>> dans les Pyrénées Centrales (Espagne). CR Acad. Sc. Paris.

Cendrero, A. (1996). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. En MOPTMA. El Patrimonio geológico . *Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, 17-38. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, Madrid. 112pp.

Cendrero, A. (2000). Patrimonio geológico: diagnóstico, clasificación y valoración. En Palacio, J. (Coord.). *Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible*, 23-38. Serie Monografías. Ministerio de Medio Ambiente. Sociedad Española de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio

Cochelin, B., Lemirre, B., Denèle, Y., de Saint Blanquat, M., Lahfid, A., & Duchêne, S. (2018). Structural inheritance in the Central Pyrenees: the Variscan to Alpine tectonometamorphic evolution of the Axial Zone. *Journal of the Geological Society*, 175(2), 336-351.

Corraliza, J.A., García Navarro, J. Y Valero, E. (2001). *Los Parques Naturales en España: conservación y disfrute*. Fundació A. Martín Escudero. Grupo Mundiprensa. Madrid 491pp.

Coratza, P., Hobléa, F. (2018). The Specificities of geomorphological heritage. In: E. Reynard and J. Brilha (Eds.) *Geoheritage. Assessment, Protection, and Management*. Elsevier. 87-106.

COWIE, J.W (1993) : World Heritage. The international convention for conservation of cultural and natural sites (including geology and paleobiology). Working Group on Geological and Palaeobiological Sites Report. (inedito)

De Sitter, L. U., & Zwart, H. J. (1960). Tectonic development in supra-and infra-structures of a mountain chain. In Structure of the Earth's crust and deformation of rocks, Proceedings 21st International Geological Congress. Det Berlingske Bogtrykkeri, Copenhagen (Vol. 18, pp. 248-256).

Druguet, E., Passchier, C.W., Pennacchioni, G. i Carreras, J. (2013). Geoethical education: A critical issue for geoconservation. Episodes 36, 11–18.

Duque, L.C., Murcia, V., Abril, J., Garcia Salinas, F. Y Elízaga, E. (1978). *Inventario Nacional de puntos de interés geológico. Sector oriental de la Cordillera Ibérica (Maestrazgo)*. Memoria del proyecto. ITGE. 127pp. (Inèdit)

Durán, J.J., Brusi, D. Palli, Ll., López-Martínez, J., Palacio J. Y Vallejo, M. (1998). Geología ecológica, Geodiversidad, Geoconservación y Patrimonio Geológico: La Declaración de Girona. En Durán J.J. y Vallejo, M. (Eds.). *Comunicaciones de la IV Reunión de la Comisión de Patrimonino Geológico*. Sociedad Geológica de España. Madrid.

Elízaga, E., Palacio, J.(1996). Valoración de puntós y/o lugares de interés geológico. En MOPTMA. (Ed.). *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambient. Madrid

Evans, N.G., Gleizes, G., Leblanc, D. & Bouchez, J.-L. 1997. Hercynian tectonics in the Pyrenees: a new view based on structural observations around the Bassiès granite pluton. Journal of Structural Geology 19, 195–208.

García, C., & Pilar, M. (2015). Estratigrafía, estructura y su relación con el metamorfismo de la zona axial pirenaica en la transversal del noroeste de Andorra y comarcas del Pallars Sobirà y el Alt Urgell (Lleida).

Goudie, A.S. (2004). Encyclopedia of Geomorphology. Routledge, London.

Gray, M. (2004). Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. John Wiley & Sons, LTD., West Sussex, England.

Hartevelt, J. J. A. (1970). Geology of the Upper Segre and Valira valleys, Andorra/Spain. *Leidse Geol.Meded.*, 45: 167-236.

Herrero N. (2004). Inventari d'Espais d'Interès Geològic a Catalunya. 1) Anàlisi de la catalogació em quant al valor patrimonial dels espais inventariats com georrecursos culturals. *GEOTEMAS* 6, (4), 107-110.

Hose, T. (1999): "Geoturismo" europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In Baretino, D., Vallejo, M. and Gallego, E. (eds.), Towards the Balanced Management and conservation of the geological Heritage in the New Millenium. Sociedad Geológica de España, Instituto Tecnológico Geominero de España y European Association for the Conservation of the Geological Heritage. Madrid, 137-160.

Laumonier, B. et al (1996): "Cambro-ordovicien." Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées. Édition Bureau de Recherches Géologiques et Minières (France)-Instituto Tecnológico y Geominero de España (BRGM-ITGE) 1 157-209.

Laumonier B., et al (2004),. Conséquences de l'absence de socle cadomien sur l'âge et la signification des séries pré-varisques (anté-Ordovicien supérieur) du sud de la France (Pyrénées, Montagne Noire). *Bull. Soc. géol. Fr*, 175.6: 643-655.

Muñoz ,J. (1992). Evolution of a continental collision belt: ECORS-Pyrenees crustal balanced cross-section Thrust Tectonics pp 235-246.

Mañosa, A. P. (2014). Els Estudis del paisatge a Catalunya des de la geografia: l'exemple de la Vall Ferrera. Butlletí de la Societat Catalana d'Estudis Històrics, 171-190.

Mapa geològic comarcal de Catalunya 1:50.000: Pallars Sobirà (2007). Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya: Institut Geològic de Catalunya: Departament de Medi Ambient i Habitatge

Mata-Perelló, JM., Climent, F., Poch, J (2010) Estratègia per la gestió del patrimoni geològic al Parc Natural de l'Alt Pirineu

Mata, R. i Puiguriguer,M (2006) Catàleg d'elements geològics d'interès especial del Parc Natural de l'Alt Pirineu

Nieto, L.M. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero*, 112(2), 3-11

Pallí, L., Roqué, C. (1997). Característiques geomorfològiques de la Pedralta (Baix Empordà, Girona). *Estudis del Baix Empordà*, 16, 5-42.

Poblet, J. (1987) *Estudi geològic del sector central del Sinclinal de Llavorsí (Pirineu Central)*, tesis de Licenciatura, Univ. Barcelona.

Prosser, C.D., Díaz- Martínez, E., Larwood, J.G. (2018). The conservation of geosites: Principles and practice. In: E. Reynard and J. Brilha (Eds.) *Geoheritage. Assessment, Protection, and Management*. Elsevier. 193-212.

Riba, O, i col·laboradors. (1997). *Diccionari de Geologia*. Institut d'Estudis Catalans.

Van der Pluijm, B.A., Marshak, S. (2010). *Earth Structure – An Introduction to Structural Geology and Tectonics*. W.W. Norton & Co.

Ventura, J. (2010) *Inventari de llocs d'interès geomorfològic (LIG) al Parc Natural de l'Alt Pirineu*.

Vera , J.A. (2004) *Geología de España*, Chapter : 3: La Cordillera Pirenaica (A.Barnolas y V.Pujate Eds), Publisher: Instituto Geológico y Minero de España, Editors:, pp. 233-241

Vergés, J., Millan, H. et al. (1995). Eastern Pyrenees and related foreland basins: pre-, syn- and post-collisional crustal-scale cross-sections. *Marine and Petroleum Geology*, 12, 903–916.

Villalobos, M., Guirado, J. y Fernández Palacios, J.M. (2002). Patrimonio geológico y georecursos culturales. Estrategias de protección, conservación, gestión y utilización en el escenario andaluz. *Tierra y Tecnología*, 23, 15-22.

Villalobos, M., Braga, J.C., Guirado, J. and Pérez Muñoz, A.B. (2004): El inventario andaluz de georrecursos culturales: criterios de valoración. *De Re Metallica* 3,9-21.

Viola, G.,Mancktelow, N.S. (2005). From XY tracking to buckling: Axial plane cleavage fanning and folding during progressive deformation. *Journal of Structural Geology*, 27, 409-417.

Zandvliet, J (1960).The geology of the upper Salat and Pallaresa valleys, Central Pyrenees, France/Spain. *Leidse Geologische Mededelingen*, 25(1), 1-127.

Zouros, N., and G. Martini (2003) "Introduction to the European Geoparks network." *Proc 2nd European Geoparks Network Meeting. Mytilene, Greece.*

Zwart, H.J. 1979. *The geology of the central Pyrenees. Leidse Geologische Mededelingen*, 50, 1–74.

12.2. Referència digital

BetaPortal ICGC, 2014. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, NIF Q-0801980-D (<http://betaportal.icgc.cat/>).

Catàleg de Paisatge de l'Alt Pirineu i Aran. (2013). Observatori del paisatge. http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs_presentats_P.php

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya (<http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/agricultura>).

Departament de Territori i sostenibilitat. Generalitat de Catalunya (http://terriori.gencat.cat/ca/01_departament/12_cartografia_i_toponimia/bases_cartografiques/).

European Geopark Networks. Document en línia <http://www.europeangeoparks.org/>

GENCAT. Departament de territori i sostenibilitat. Iniciatives per a posar en valor el Patrimoni Geològic. Pàgina web. http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/sistemes_dinformacio/inventari_despais_dinteres_geologic/el_patrimoni_geologic_i_la_seva_proteccio/estat_actual_del_patrimoni_geologic/iniciatives_per_la posta_en_valor_del_patrimoni_geologic/

Institut d'Estudis Catalans (<https://dlc.iec.cat/>)

National Park Service (2002). Managment policies. U.S. Department of the interior. 141p. Documento en línia <http://www.nps.gov/refdesk/policies.html>

Sharples, C. (Ed.). 2002. Concepts and principles of geoconservation. Tasmalian Parks & Wildlife Service website (Versión 3). Documento en línia. <http://www.tasmaniaoutdoors.com/infosheets/Geoconservation%20Principles%202.pdf>

UNESCO. Convenció del Patrimoni Mundial, 1992 (<http://whc.unesco.org/en/culturallandscape/>)

UNESCO. Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural de la UNESCO, s.f. Pàgina web http://whc.unesco.org/world_es.htm

13. ANNEXOS

Annex 1. Diferent terminologia per descriure un Espai amb Interès Geològic

En la terminologia anglosaxona s'utilitza el terme Geosite (geotope, Earth science site, geoscience site) per referir-se part delimitada de la geoesfera que presenta una importància particular per la comprensió de la història de la Terra, que conté elements geològics o geomorfològics d'interès científic, cultural, estètic o fins i tot econòmic (Goudie, 2004).

A l'Estat Espanyol, es refereixen a Punts d'Interès Geològic (PIG) o Llocs d'Interès Geològic (LIG) que són “àrees amb característiques considerades d'importància dins la història de la geologia d'una regió natural” (Duque et al. 1978). És important senyalar que alguns no presenten una rellevància geològica fonamental, però sí que presenten un interès, per exemple didàctic que li proporciona un valor prou elevat per ésser considerat LIG. Aquests, són genèrics i no presenten cap figura legal que els hi atribueixi una protecció específica, excepte a la comunitat de Castella-la Manxa, on la llei autonòmica de conservació de la natura els regula i els hi assigna certa protecció (Carcavilla, et al. 2007).

El terme LIG va aparèixer a finals de la dècada dels setanta per investigadors de l'IGME quan van desenvolupar una metodologia per l'estudi del patrimoni geològic, aquest terme però, presenta molts sinònims com ara Geòtop (que prové de la traducció del terme anglosaxó Geotope) i és usat a l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (Carreras et al. IEIGC 2005) realitzat per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. El terme Geòtop l'utilitzen per referir-se a localitats i afloraments singulars d'especial significat com a registre geològic de petites dimensions (<100 ha) i el terme geozona equival a zones que agrupen diversos geòtops amb prou proximitat o directament àrees amb interès geològic de grans extensions (>100 ha). A la taula 1 es mostren alguns dels mots usats a Espanya que fan referència a punt d'interès geològic.

Taula 7: Principals termes equivalents a PIG usats a Espanya.

	Terme	Definits per	Límits definits	Implica protecció legal	contempla la representativitat	Caràcter oficial del terme	Dimensions	Rrellevància mínima	Interès	Observacions
Termes usats a Espanya	Geòtop	UAB/GC	SI	NO	SI	SI	<100 ha	regional	científic/didàctic	traducció i adaptació al català de geosite
	Geozona	UAB/GC	SI	NO	SI	SI	>100 ha	regional	científic/didàctic	Juntament amb geòtop, són usats en el IEIGC
	Geoparc	UAB/GC	-	-	-	-	-	-	-	
	PIG	IGME	SI/NO	NO	SI	NO	no especificat	-	científic/didàctic	Usat per l'IGME i nom penèric
	LIG	Arena et al. (1992)	SI	NO	SI	NO	no especificat	-	científic/didàctic	Usat com a sinònim de PIG en molts casos
	PID	Corvea et al (2004)	NO	NO	SI	NO	no especificat	-	didàctic	Iniciativa poc desenvolupada
	Georecurs natural	Villalobos (2001) Villalobos et al. (2004)	SI	NO	NO	SI	no especificat	-	científic i/o com a recurs	Usada a Andalusia dins el projecte d'Estratègia Andalusia per la Conservació de la Geodiversitat
	recurs geocultural	ITGE	NO	NO	NO	NO	no especificat	-	cultural	Usat als Atlas geocientífics editats per l'ITGE
	DIG	Lago et al. (2001)	NO	NO	SI	NO	Grans àrees	-	científic	Proposat com alternativa a PIG
	LIG	Durán et al., (1998)	NO	NO	SI	NO	no especificat	-	científic/didàctic/cultural	Usat en inventaris coordinats per l'autor

Font: Carcavilla et al. 2007

Annex 2. Concepte de geodiversitat

En aquest punt dels annexos s'amplia la informació referent al terme geodiversitat.

El terme geodiversitat és definit per primera vegada l'any 1991 durant una reunió internacional de geoconservació (Burek i Potter, 2002). Des d'aleshores, ha adquirit diversos significats. Un dels més complets és el de Nieto (2001), que s'ha definit a partir de definicions anteriors. Aquest defineix geodiversitat com: "el nombre i varietat d'estructures (sedimentaries, tectòniques, geomorfològiques, hidrogeològiques i petrològiques) i de materials geològics (minerals, roques, fòssils i sòls) que constitueixen el substrat d'una regió sobre les que s'assenta l'activitat orgànica, inclosa l'antròpica". Per tant, la geodiversitat és una propietat intrínseca del territori que posa èmfasi en la varietat d'elements d'interès geològic d'una determinada regió.

El terme sembla derivar de la influència que han exercit les ciències biològiques i l'ecologia en particular sobre qüestions del patrimoni geològic. És a dir, s'ha establert el terme geodiversitat per analogia amb el de biodiversitat (Gray, 2004). Aquesta tendència cap al valor de la diversitat és molt evident en el camp de la biologia, però, tanmateix, en molts casos la diversitat geològica no esdevé motiu d'exclusiva rellevància en la protecció d'espais d'interès geològic.

Tot i que la combinació dels estudis sobre patrimoni geològic i geodiversitat pot aportar informació útil de cara a la planificació i ordenació del territori (ja que el primer pot proporcionar informació del valor intrínsec de les classes de geodiversitat definides, i el segon pot ajudar a entendre millor com es distribueixen els LIGs), creiem que són dues variables independents. Per una part, l'estudi del patrimoni geològic cataloga els punts més significatius d'una zona en funció de paràmetres com el valor intrínsec o la representativitat, mentre que la geodiversitat busca analitzar la variabilitat i el nombre d'elements geològics independentment del seu valor (Carcavilla et al. 2007). Per això, en la catalogació de LIGs tal i com van dir Carreras et al. IEIGC (2005), no creiem que la diversitat d'elements presents a un espai concret sigui un criteri de primer ordre.

Potser seria més adient veure la relació entre la geodiversitat i la biodiversitat, ja que els sistemes naturals són molt complexos i es donen constantment interaccions entre factors biòtics i abiòtics amb més o menys intensitat. Per tant, podem dir que geodiversitat i biodiversitat es condicionen mútuament el seu desenvolupament. Per exemple, la geologia intervé en la presència d'aigua, la composició i fertilitat del sòl, la susceptibilitat del sòl a ser colonitzat per espècies vegetals, etc. Alhora, l'activitat biològica condiona la geologia accelerant o disminuint l'erosió, estabilitzant els vessants, etc.

Annex 3. Iniciatives de geoconservació

En aquest apartat mencionem breument les iniciatives més destacades de geoconservació i estudi del patrimoni geològic a nivell internacional, estatal i autonòmic.

Nivell Internacional

A nivell internacional, una de les primeres iniciatives per promoure la geoconservació va ser la Convenció per la Protecció del Patrimoni Mundial l'any 1972, però no és fins a la dècada dels 80, que no va començar a desenvolupar-se l'estudi del patrimoni geològic. L'any 1989 es va crear la Llista Indicativa Global de Llocs Geològics (GILGES), potenciada per la UNESCO, la Unió Internacional de Ciències Geològiques (IUGS), la Unió Internacional de Conservació de la Natura (IUCN) i pel Programa Internacional de Correlació Geològica (IGCP). Aquesta llista contenia 236 llocs d'excel·lent interès geològic arreu del món dels quals el 40% se situaven a Europa però cap a l'Estat espanyol (COWIE, 1993). El 1991 va tenir lloc la primera Reunió Internacional de Conservació del Patrimoni Geològic, amb l'assistència d'especialistes de 30 països diferents. D'aquesta reunió, celebrada a Digne le Bain (França) en va sortir la Declaració de Digne sobre la necessitat de conservació del Patrimoni Geològic.

L'any 1995 es va concebre el projecte Global Geosites que té per objectiu escollir de cada país els contextos geològics amb especial significat en el registre geològic mundial i crear una base de dades (que parteix de l'anterior llista GIGLES) que fins ara inclou unes 310 contextos d'especial interès geològic d'arreu del món, dels quals trobem 21 a Espanya. L'organització del projecte GEOSITES es du a terme a través de grups de treball regionals i en el cas d'Europa, el grup de treball encarregat d'aquesta recopilació, és ProGEO (Associació Europea per a la Conservació del Patrimoni Geològic). El braç articulador de ProGeo a Espanya és la Sociedad Geológica de España (SGE).

Nivell Estatal

A nivell estatal, tot i que cap a la segona dècada del segle XX hi hagués un reconeixement del patrimoni geològic i una necessitat de protecció d'aquest i s'arribés a promulgar la llei del Ministeri de Foment que va crear els Parcs Nacionals, el Llocs d'Interès Nacional i els Monuments Naturals d'Interès Nacional, no va evolucionar més i això va fer que la geoconservació no prosperés.

No va ser fins el 1978 que l'interès pel patrimoni geològic i la geoconservació va despertar gràcies a alguns geòlegs dels quals cal destacar a Emilio Elízaga, qui va impulsar l'inici de

l'Inventari Nacional de Punts d'Interès Geològic, des de l'IGME, el qual va quedar aturat i anys més tard va ser finalitzat.

Aquest va ser el tret de sortida a partir del qual es van anar creant i impulsant inventaris de patrimoni geològic a escales autonòmiques, provincials, comarcals i insulars seguint les línies establertes pels investigadors de l'IGME a principis dels anys setanta i altres autors més recents com ara Cendrero (1996), Morales, (1996), Elízaga & Palacio (1996), Palacio (2000), Morales et al. (2002), o Villalobos et al. (2004). A més a més en els darrers anys, s'han creat comissions i societats científiques específiques, publicacions de síntesi del patrimoni geològic, participació d'investigadors espanyols en grups internacionals de treball, declaracions nacionals sobre geoconservació (com la declaració de Girona sobre el patrimoni geològic l'any 1998), creació de parcs geològic, inclusió d'assignatures específiques en els plans d'estudis universitaris, la celebració de reunions i congressos temàtics i la publicació de nombrosos treballs relacionats amb la geoconservació.

Una de les iniciatives més exitoses per promoure l'interès per la geologia, és l'anomenat Geolodia. una iniciativa que va sorgir a Teruel l'any 2005 i que la Societat Geològica d'Espanya juntament amb l'Associació Espanyola per l'Ensenyament de les Ciències de la Terra (AEPECT) i l'IGME van portar a àmbit nacional l'any 2010. El Geolodia té per objectiu la divulgació i posada en valor de la geologia per millorar la percepció de la societat vers aquesta. Això ho aconseguixen fent una excursió gratuïta a l'any guiada per geòlegs, a cada província espanyola la qual va dirigida a tot tipus de públic sense tenir en compte els coneixements previs de geologia.

Nivell autonòmic

Una de les primeres iniciatives a Catalunya va ser l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (IEIGC) realitzat l'any 1999 i acabat el 2005 a partir d'un conveni de col·laboració entre el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya i la Universitat Autònoma de Barcelona. Aquest inventari va ser dirigit per Carreras i Druguet (UAB) amb l'ajuda d'un equip tècnic format per 5 membres tant de la UB com de la UAB i 72 geòlegs de diversos àmbits que van contribuir a la seva creació.

L'objectiu del IEIGC és donar informació sobre la localització i el valor del patrimoni geològic per posteriorment promoure la seva conservació, i que aquesta informació estigui a l'abast de tothom i sobretot a l'abast dels organismes involucrats en la planificació i la presa de decisions que afectin el patrimoni natural.

Per acabar, el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya ha impulsat la redacció d'un estudi que identifica els impactes i les amenaces sobre els afloraments del IEIGC i proposa les mesures convenients per la seva conservació i recuperació.

- Geoturisme i Geoparc

Una altra iniciativa que apropa la geologia a la societat i que permet la seva divulgació i el seu ús didàctic és el geoturisme. El geoturista segons Hose (1999) és aquell/a que viatja amb l'objectiu d'experimentar, aprendre i gaudir del patrimoni de la Terra, i el geoturisme es podria definir com el conjunt d'accions encaminades a promoure l'ús turístic i recreatiu dels recursos geològics amb l'objectiu de promocionar socioeconòmicament un lloc o una regió. Un exemple de país que s'ha promocionat i basa la seva oferta i atractiu turístic en la geologia és Islàndia, sobretot per la seva gran quantitat de processos geodinàmics actius.

A Espanya existeixen nombrosos exemples de desenvolupament geoturístic, de fet s'ha creat un terme específic anomenat georecurs cultural que es refereix precisament als LIGs amb possibilitats d'utilització turística. Aquest terme ha estat promocionat per la Junta d'Andalusia que ha inventariat 588 georecursos culturals a aquesta comunitat autònoma (Villalobos et al, 2004), en els quals degut a la importància de les formes d'endo i exo karst la majoria són coves equipades.

Volem destacar però, que la principal iniciativa geoturística internacional és la xarxa de Geoparcs. Aquests es defineixen segons European geoparks (referència digital) com aquelles àrees amb característiques d'especial significació geològica, excepcionals o belles i representatives de la història geològica d'una regió (incloent esdeveniments i processos) regulades a nivell nacional. Els beneficis derivats d'aquests parcs inclouran el desenvolupament científic, educatiu i socioeconòmic de l'àrea. Aquests Geoparcs fomenten un desenvolupament basat en la promoció turística, de manera que han de tenir uns objectius econòmics i una funció activa i favorable en el desenvolupament de l'economia de la regió on es trobi, conjuntament amb un impacte directe als habitants i a la revitalització del patrimoni geològic mitjançant, un cop més, la geoconservació.

La iniciativa dels geoparcs va néixer a Europa l'any 1997 a partir de dos geòlegs; Guy Martini i Nicolas Zouros formant la EGN (European Geoparks Network), una associació voluntària de territoris que comparteixen el mateix mètode de treball per promocionar i cuidar el seu patrimoni local, especialment el geològic (Zouros y Martini, 2003) i van ser quatre els espais naturals que inicialment van sumar-se a aquest nou concepte.

Amb aquesta base es va fundar la Global Network of Geoparks (GGN) , on la idea consistia en estendre la iniciativa europea per tot el món, promocionar iniciatives continentals similars en altres llocs, connectar espais amb un valor patrimonial geològic internacional, i comptar amb el recolzament de la UNESCO. Al 2003 es va reconèixer la Global Network of Geoparks com una branca oficial de la UNESCO, on les xarxes regionals i els seus fòrums nacionals organitzen anualment diverses reunions i congressos on la participació és obligada. Ningú esperava a l'any 1997 que aquesta xarxa seria avui dia un dels programes de cooperació internacional més exitosos de les últimes dècades. Aquesta xarxa global de Geoparcs no està dotada d'una legislació particular, però una vegada s'ha denominat un espai com a Geoparc, aquest haurà d'estar protegit per les lleis locals, regionals o nacionals que li corresponguin i, a més, cada 4 anys haurà de revalidar-se el "títol" de Geoparc.

Pel que fa a Espanya, a l'abril del 2001, la EGN i la UNESCO firmen un conveni oficial de col·laboració, i l'any 2005 amb la declaració de Madoine, la UNESCO reconeix que cada Geoparc Europeu forma part de la Global Network of Geoparks reconeguts per la UNESCO. Actualment segons la " Revista de difusión de los Geoparques Mundiales de la UNESCO en España. Edición: diciembre de 2017", la UNESCO ja ha reconegut 127 geoparcs mundials de 37 països diferents, dels quals 11 es troben a Espanya transformant el segon país amb major nombre de Geoparcs. Un d'ells és el de la Catalunya Central, on es troba l'emblemàtica muntanya de Montserrat.

Annex 4. Calendari sortides de camp

En aquest punt es presenta la planificació seguida durant les sortides realitzades al camp els mesos d'octubre

Taula 8. Planificació de les sortides de camp.

DIA	LLOC	MATERIAL	FEINA
12/10/2017	Estanys de la Gallina	<p>- Càmera de fotos amb monopèu</p> <p>- Llibreta de camp</p> <p>- Regla mètrica per indicar el Nord i fer d'escala a les fotografies.</p> <p>- Brúixola analògica Topochaix (Modèle Universelle).</p> <p>- Sistema de navegació GPS</p>	07:00h Sortida de Cardanyola
			11:00h Ascensió a peu als estanys de la Gallina amb mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes puntuals durant el recorregut i realització d'esquemes i fotografies
			15:00h Arribada al refugi Mont Roig i presa de mesures pels voltants
			21:00h Sopar i dormir al refugi
13/10/2017	Estanys de la Gallina	<p>Iphone amb l'aplicació GeolD v.1.8 (2014) Professional tool for measuring and analyzing geological structures. Developed by Sang-Ho Lee. Engineering Geology & Gis Lab.</p>	<p>08:00h Recorregut pels Estanys de la Gallina amb presa de mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes i realització d'esquemes i fotografies</p>
14/10/2017	Escart	<p>- Iphone amb aplicació Catalunya Offline, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya ICGC. Mapes 43 i 44 Parc Natural de l'Alt Pirineu NW i NE descarregats.</p>	15:00h Descens cap a Llavorsí
	Arestui		<p>09:00h Visita a la torre de guaita i l'aflorament d'un plec situat a la carretera d'Escart. Presa de mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes, esquemes i fotografies</p>
	Llavorsí		<p>12:00h Recorregut de l'Ermita mare de Deu de la Roca amb presa de mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes, esquemes i fotografies</p> <p>14:00h Carretera cap a Arestui amb presa de mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes.</p>
24/11/2017	Sinclinal de Llavorsí		16:00h Tornada cap a Cerdanyola
	Pui bellero		<p>07:00h Sortida de Caedanyola</p> <p>Parades consecutives al llarg del sinclinal de Llavorsí</p> <p>observació de la seqüència estratigràfica dels materials paleozoics i presa de mesures de foliacions i estratificació</p>
	Ainet de Cardós		<p>12:00h Recorregut a peu fins el mirador de Pui Bellero amb presa de mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes, esquemes i fotografies</p>
	Placa dels Holandesos		<p>16:00h Visita al poble d'Ainet amb mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes de la milonita</p> <p>17:00h Visita a la Roca dels Holandesos amb presa de mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes, esquemes i fotografies</p>

Taula 8. Planificació de les sortides de camp.

DIA	LLOC	MATERIAL	FEINA
25/11/2017	Lladorre	- fogonet	09.00h Ruta per Lladorre i els seus voltants amb presa de mesures de direcció i el cabussament de la foliació, crenulació, estratificació, plans axials i venes i fotografies
	Castell d'Àneu	-camping gas	11:00h Visita al Castell d'Àneu i presa de mesures de nombroses estructures de deformació.
	Escart	-menjar	13:00h Camí que va des del poble d'Escart fins l'ermita de Mare de Déu de la Roca realitzant mesures dels plecs, la foliació i l'estratificació.
	Llavorsí	-sac de dormir	16.30h: tornada a Cerdanyola
26/03/2018	Llavorsí	-Aigua	08:00h sortida des de Barcelona
	Alòs d'Isil	-Cotxe	11:30h entrevista amb el director del PNAP; Marc Garriga
	Esterri de Cardós	-Suport gràfic imprès	14.30h treball escrit 16:00h arribada al refugi de Fornet al municipi d'Alt Àneu per veure l'encavalament de Moredo 18:00h: Arribada a Esterri de Cardós i camí fins al mirador del cap de la Roca. Presa de mesures d'estratificació i foliació Vista panoràmica del poble d'Arrós i la vall d'Esterri
27/03/2018	Tavascan		10:00h Visita al mirador de Tavascan i presa de mesures de re-fracció i crenulació
	Lleret Baiau		11:00h Vista panoràmica de la zona de Lleret - Baiau i Lladorre
	Sinclinal de Llavorsí		Elaboració d'un tall amb les formacions que apareixen
	Llavorsí		12:00h Realització de parades consecutives al llarg de tot el sinclinal de Llavorsí amb presa de mesures d'estratificació i foliacions predominantment 16:00h treball escrit 18.00h: tornada a Barcelona

Annex 5. Entrevista al director del PNAP

En aquest annex es mostra un resum de l'entrevista realitzada a l'actual director del PNAP; Marc Garriga.

Hem vist que un parc natural, per llei ha de presentar els instruments de gestió següents: Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge i el Pla Rector d'Ús Gestió (PRUG). Per ara, el PNAP no en presenta cap.

Quin és l'actual instrument de gestió i regulació del parc?

Actualment, elaborem els plans anuals de gestió, que han de ser aprovats per la junta rectora i contenen els pressupostos i les accions previstes d'aquell any. L'elaboració d'aquest pla es basa en dos documents:

L'Estratègia de conservació de biodiversitat. Aquest document es va definir a partir d'un sistema de participació l'any 2017, i estableix unes línies de la Generalitat de com s'ha d'actuar en temes de conservació de la natura.

La Xarxa Natura 2000 van aprovar uns instruments de gestió per donar resposta i per declarar les zones de conservació i les ZEPA. La Xarxa Natura 2000 és com un pla de gestió resumit, i com que el PNAP està inclòs a la Xarxa, també el té en compte a l'hora d'elaborar el pla anual.

La memòria que presenta el PNAP és una declaració d'intencions del que es vol fer però ha quedat bastant obsoleta perquè és de l'any 2003.

Existeix el projecte de fer el Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge i el Pla Rector d'Ús Gestió (PRUG)? Per quan es preveu que estiguin fets?

El PNAP té un esborrany tant del Pla Especial de Protecció de Medi Natural i el Paisatge com del PRUG, però estem en llista d'espera per ser avaluats i aprovats per la Generalitat. Ens agradaria aprovar-los alhora i esperem que això sigui d'aquí a uns 2 o 3 anys.

Com funciona el parc? Quins departaments presenta?

El Parc, el podem dividir en 5 àrees:

L'àrea administrativa: És l'àrea que s'ocupa de la gestió econòmica entre d'altres.

L'àrea de patrimoni natural i cultural: S'encarrega de tots els temes de conservació. Tenim el Pla de Seguiment de la Biodiversitat que estableix quins seguiments fer cada any. Aquest pla ja porta més de 12 anys aprovat i ens permet tenir una fotografia de l'evolució del parc. Aquest any, s'ha actualitzat amb la incorporació d'elements que les instruccions de la Xarxa 2000 ens

obliga a seguir. Aquesta àrea també tracta actuacions concretes de conservació com ara l'eliminació d'espècies Invasores i els projectes de conservació activa, que actualment en tenim 3. Aquests projectes de conservació activa són:

-Projecte Pirois Life de l'Ós bru

-Projecte Life Limnopirineu: Projecte de conservació d'habitats aquàtics d'alta muntanya que es porta junt amb el Parc Nacional d'Aigüestortes

-Projecte green que és de la xarxa parcs pirinencs en el qual hi ha accions també de conservació de boscos madurs, pastures i altres

L'àrea d'ús públic: S'encarrega de la informació als visitants, temes de turisme, educació ambiental i altres.

L'àrea de millora rural i manteniment: Aquesta àrea tracta els temes de desenvolupament local, sobretot el sector ramader que és el més important dins el parc. S'encarrega de les inversions i ajuts d'aquestes activitats per promoure-les. També tracten un altra línia de treball que és el tema de comerç local.

Direcció: S'encarrega de la coordinació entre les 4 àrees ja mencionades mitjançant reunions cada 3 mesos. També s'encarrega de la divulgació dels serveis del parc i la comunicació cap al públic, ja que és un tema molt transversal.

Creus que hi ha una gestió integrada del parc?

Crec que hi seria si tinguéssim totes les competències que ens permetrien aquesta gestió integral, però hi ha dues línies que no depenen del parc. La primera és la gestió forestal, la qual gestionen les oficines comarcals i el parc només informa. L'altre és la gestió cinegètica, que es gestiona des del ministeri d'Agricultura. El PNAP coincideix amb una Reserva Natural de Caça, per sort, el tècnic de la reserva treballa al mateix edifici del parc i per tant la coordinació és molt pràctica.

Com creus que es valora el patrimoni geològic en el PNAP?

Al decret de creació del parc, als objectius diu molt clar que un dels elements a protegir i conservar és el patrimoni geològic a part dels altres.

Per tant, sí que és una línia d'actuació. Evidentment si tinguéssim tot el personal que desitgem tenir com ara un geòleg que s'encarregués de tots els temes de geologia, seria diferent. Però com no ens donen aquesta provisió de places, hem de combinar-ho amb assistències externes,

és a dir, encarreguem a empreses o autònoms que siguin experts en aquest tema encàrrecs concrets de temes geològics.

Dins el parc tenim l'inventari de llocs d'interès geològic (Mata Perelló UPC) i inventari de llocs geomorfològics (Josep Ventura 2010). Ara estem en una fase que hem de procedir a divulgar-ho i posar-ho en valor.

Creus que el patrimoni geològic està potenciat equitativament amb la seva importància respecte a altres valors patrimonials?

Evidentment, encara no, però actualment hi ha el projecte, tot i que no s'ha posat en marxa. És evident que és més emblemàtic turísticament la fauna i la flora que no pas la geologia, però evidentment es vol potenciar i es té en compte.

Quina gestió féu dels diferents valors patrimonials? Es gestionen conjuntament, hi ha una separació? Com funcioneu?

L'estratègia actual del parc és la següent:

El parc està dividit en 5 grans valls, i cada vall té un punt d'informació o centre d'interpretació potent. La idea és focalitzar cada punt d'informació o centre en una temàtica diferent:

-A Llavorsí, que es troba al mig del parc, hi ha la seu central del parc.

-A la Vall d'Àneu hi ha la Casa de l'Ós Bru del Pirineu, situada a Isil. Està allà, ja que Isil és la població més important

-La Vall de Cardós presenta 2 equipaments. El primer és a Tavascan, on hi ha el centre d'interpretació de l'aigua, on es preveu fer tota la pedagogia sobre el tema de l'aigua perquè la Vall de Cardós inclou moltes zones lacustres. Dins el tema de l'aigua s'hi pot tractar la hidrogeologia. El segon és casa Bringué de Ginestarre, que és una antiga masia pairal pallaresa que és propietat del parc on es vol fer un museu limnològic i també acollir voluntaris i fer diverses activitats.

-A la Vall Ferrera hi ha un centre a Àreu centrat en temes d'excursionisme, la pica d'estats i tot el tema de ferro.

-La Vall de Santa Magdalena hi ha dos punts. A Os de Civís hi ha el Centre Terra de Fronteres on es tracta el tema històric del contraban i els maquis. El segon se situa a Sant Joan de l'Erm on hi ha un projecte per divulgar tot el tema del bosc.

-A la Vall de Siarb hi ha un equipament a Rubió que s'està "gestant" anomenat Centre de Descoberta de les Ciències de la Terra. La idea és centrar-ho amb la geologia del parc. Es va fer

un avantprojecte amb una empresa i tractar temes de geologia, paleontologia i geomorfologia. Aquest centre està a prop de jaciments molt potents del permotrias amb interès paleontològic. La idea és tenir plafons informatius per presentar la geologia del parc i des d'allà potenciar diferents punts a visitar amb interès geològic i un jardí de roques on es presenten les diferents litologies amb un petit recorregut per poder-se situar.

Hem accedit al document Estratègia per la gestió del patrimoni geològic al PNAP del 2010

Qui va encarregar l'elaboració del document?

El Parc Natural de l'Alt Pirineu. Aquest document fa una diagnosi i un recull de propostes per millorar la recerca, conservació i divulgació del patrimoni geològic.

En aquests 8 anys, s'han dut a terme algunes de les propostes del document? Van més enllà de la realització d'un "simple" catàleg?

Algunes propostes sí que s'han dut a terme. El tema de fer convenis per millorar la recerca és difícil. Per exemple amb les universitats, deixem que siguin elles que mostrin l'interès i aleshores acollim a gent de pràctiques. Un exemple de col·laboració amb universitats és el Centre de Descoberta de Ciències de la Terra on l'Elena Druguet ha participat com a UAB.

La idea principal amb el tema de la geologia és fer un plànol guia, on per una banda hi ha un mapa del parc geològic amb punts d'interès i itineraris marcats, i per darrere informació de cada itinerari. Aquest document també inclou la proposta de revisar els límits del PNAP.

Amb quin criteri es van delimitar? Es contempla l'opció de modificar-los per ampliar-los i així incloure zones d'elevat valor geològic?

Fa relativament poc es va fer una revisió dels límits i s'ha realitzat un tràmit d'ampliació del Parc. Actualment ja s'ha fet tota la tramitació administrativa i el procés d'al·legacions. Esperem que quan tinguem govern s'aprovi l'ampliació dels límits del parc.

Per incloure una determinada zona al parc, ha de ser el propietari dels terrenys qui demani entrar en la figura de protecció. Evidentment el Parc intenta fer els límits més regulars i anima als diferents ajuntaments dels municipis a incloure's en el parc, ja que la majoria dels terrenys són municipals, però la decisió final no és nostre. Quan una zona decideix entrar dins el parc, es fa una diagnosi de quins valors suposa incloure-la al parc i es fa un dictamen on de cada zona s'explica cada sector i quins valors presenta.

Dins el PNAP les propostes de protecció del patrimoni geològic d'aquest s'han recollit en:

- **La memòria annexa al Decret de creació del Parc que estableix unes àrees d'especial interès geològic que estaran protegides i emparades per la gestió que en fa el PNAP**
- **l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic (2005), Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH) de la Generalitat de Catalunya**
- **Catàleg d'Elements Geològics d'Interès Especial del PNAP (Mata i Puiguriguer. 2006) fruit d'un conveni del PNAP amb la UPC**
- **Inventari de Llocs d'Interès Geomorfològic (LIG) al PNAP, (Ventura. 2010).**
- **Document Estratègia per la gestió del patrimoni geològic al PNAP (Mata et al. 2010)**

Totes aquestes figures són “simbòliques” o s'empraran mesures legals i sòlides perquè la protecció sigui real i efectiva?

Aquests inventaris ens serviran per al Pla Especial i poder protegir aquests punts d'interès. Es podria dir que encara no hem arribat a la fase de planificació i protecció perquè la gestiona el Pla Especial, i aquest encara no està aprovat.

Durant aquests anys ens hem dedicat a inventariar i millorar la informació de tot allò que tenim per a posterior assegurar una bona gestió.

El nostre treball parteix de la idea de protecció i conservació així com la divulgació de la geologia:

Creus que seria interessant dur a terme dins el Parc el desenvolupament d'alguna línia de divulgació de la geologia com per exemple la contractació de geòlegs guies, itineraris, panells explicatius o altres com s'ha dut a terme per exemple al Parc Natural del Cap de Creus?

Hi ha un projecte per elaborar un plànol guia exclusiu sobre geologia on sobre un mapa geològic és proposessin diversos itineraris amb els respectius punts de parada. Podríem distingir dos tipus d'itineraris:

Els itineraris autoguiats, dirigits per a tots els públics. Per aquests tipus d'itineraris ens interessa establir unes rutes amb uns punts de parada concrets on hi hagi un plafó indicatiu d'allò que està veient. Aquests punts han d'estar situats en llocs pràctics com ara aparcaments o àrees de pícnic. També interessa promoure una sèrie d'itineraris d'autoguiatge en format app mòbil (deixatguiarpelpnap) on quan arribes al punt d'interès comença un àudio.

Els Itineraris guiats, dirigits per persones interessades a conèixer i aprendre sobre qualsevol temàtica. En aquest cas, els guies són d'empreses privades o autònoms i no són contractats pel

parc. Per tant, el parc no té incidència en quins itineraris es duen a terme, ja que les empreses es mouen per l'interès econòmic.

El que sí que fa el Parc, és un curs de guies de 120 hores on s'expliquen temes bàsics de fauna flora i geologia (el tema de geologia l'ensenya l'ICGC) on hi han 2 sortides pràctiques i una classe teòrica. Els guies acaben amb una idea general de totes les temàtiques. El parc anima als guies a especialitzar-se en un tema.

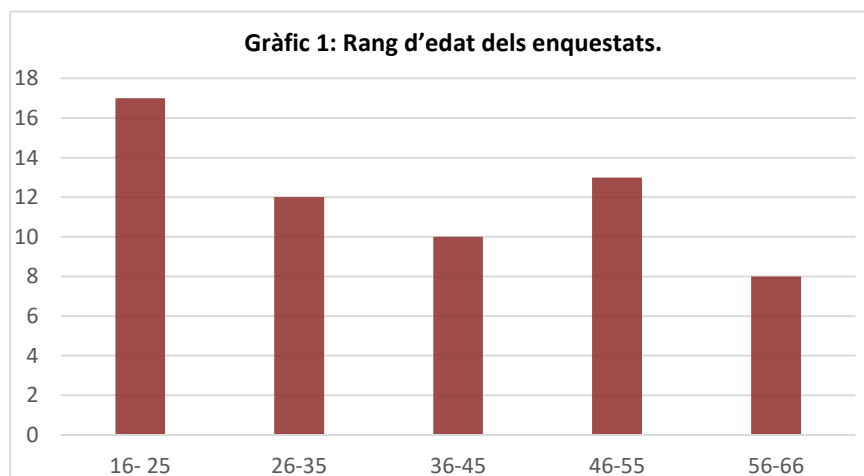
A part dels itineraris, el parc realitza algunes activitats emblemàtiques com per exemple el LET'S CLEAN EUROPE o el GEOLODIA juntament amb el Parc Nacional d'Aigüestortes.

Un altre projecte futur del parc és un plànol guia de cada Vall, i una idea futura que ens agradaria, és l'elaboració d'un llibre sobre la geologia del parc.

Finalment, comentar que ara s'està formant el geoparc de Tremp, i que la idea és col·laborar amb el geoparc, ja que els límits es toquen. Una idea és que el Centre de Rubió estigui en contacte amb el d'Isona i el de Coll de Nargó per complementar-se.

Annex 6. Enquesta als usuaris del PNAP

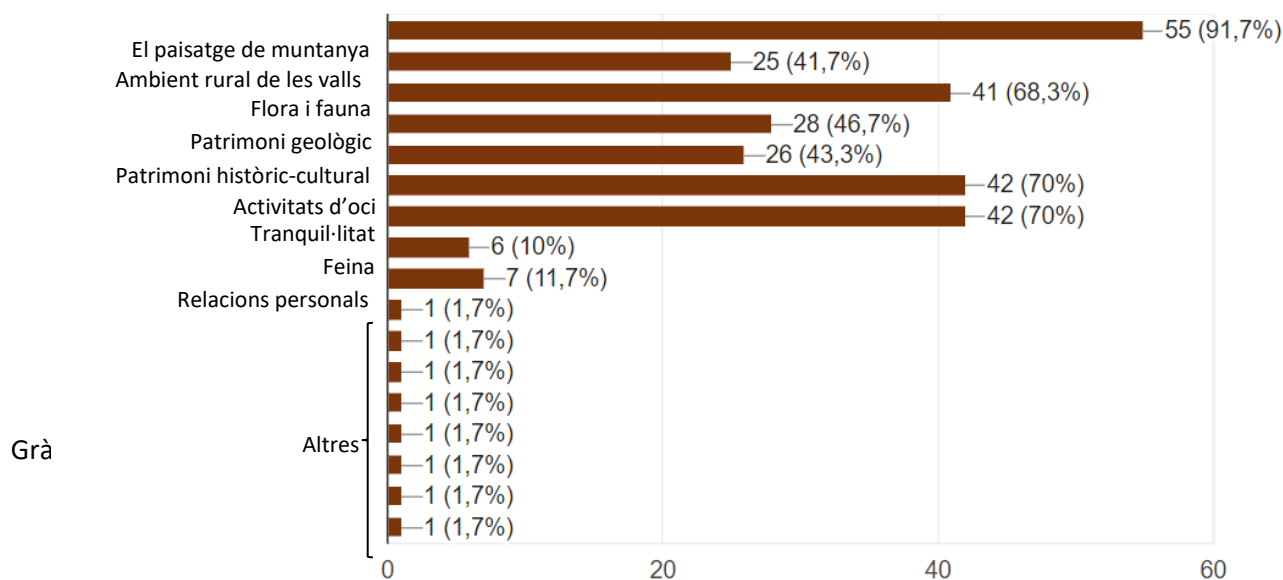
En aquest punt es mostren els resultats obtinguts en gràfics de les respostes dels usuaris a l'enquesta realitzada.



Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta

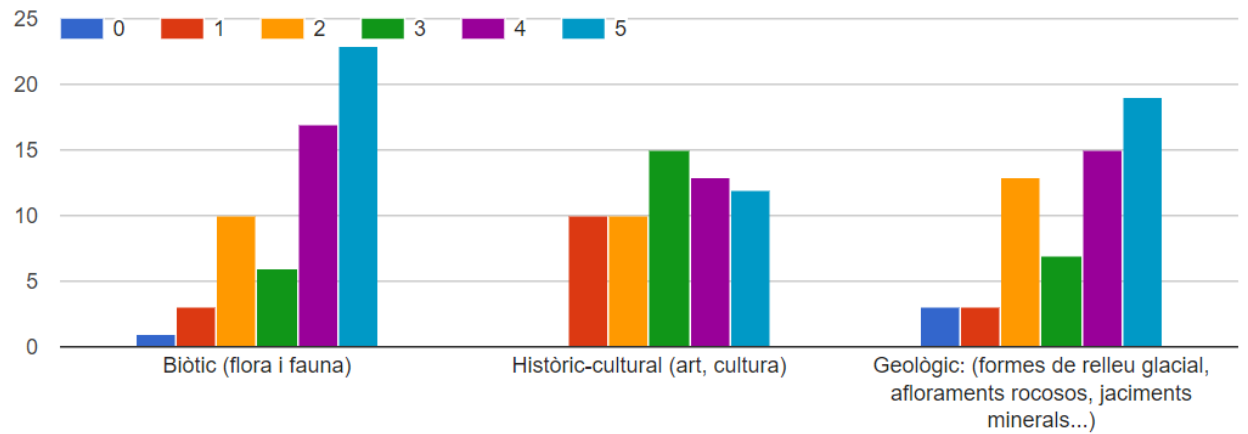
Gràfic 2. Motiu de visita dels usuaris al PNAP

60 respostes



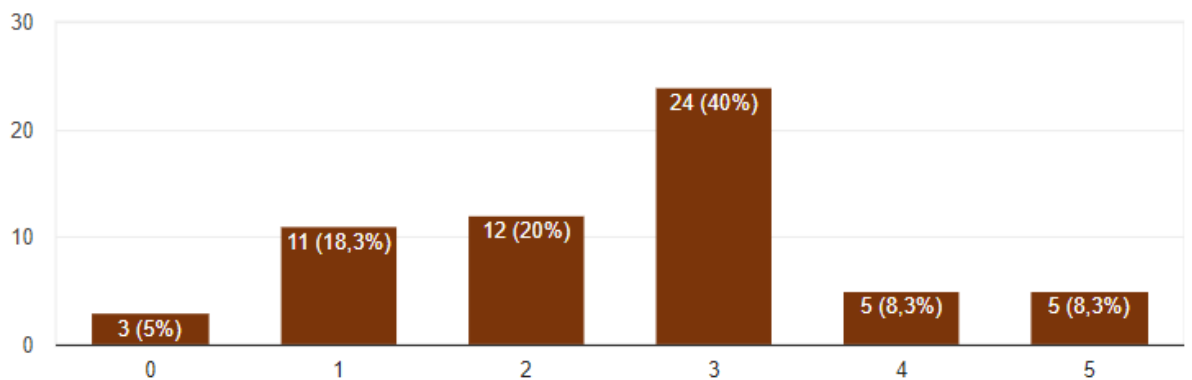
Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta

Gràfic 3. Puntuació dels valors patrimonials del parc



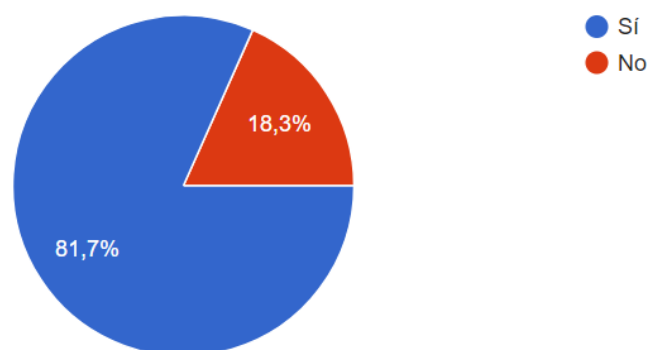
Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta

Gràfic 4. Nivell de coneixement dels usuaris sobre la geologia del parc

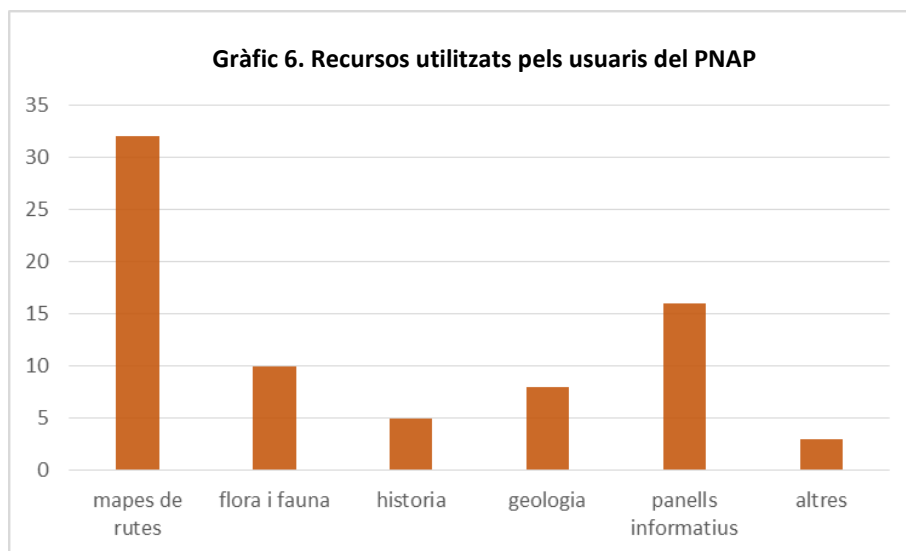


Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta

Gràfic 5. Ús dels recursos didàctics del PNAP



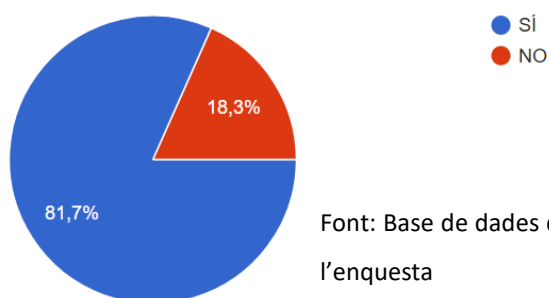
Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta



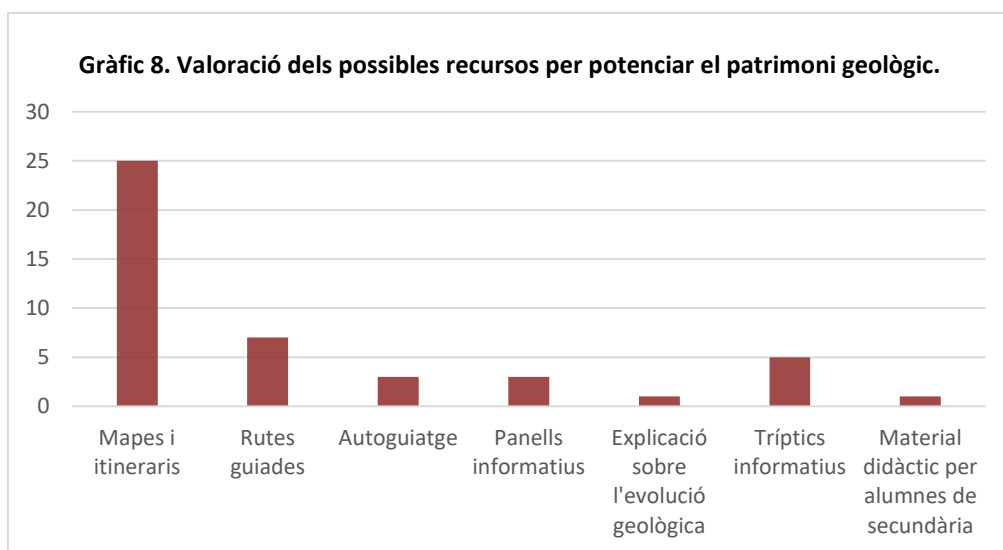
Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta

Gràfic 7. Probabilitat d'ús dels possibles recursos per potenciar el patrimoni geològic del PNAP

60 respostes



Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta



Font: Base de dades dels resultats de l'enquesta

Annex 7. Llistat total de LIGs

En aquest annex es presenta el llistat total de LIGs que ja havien estat inventariats anteriorment. En color vermell, estan marcats aquells LIGs que trobem repetits en els diferents inventaris, i a més a més estan marcats segons la importància geotectònica. A partir dels LIGs amb importància tectònica elevada, i la eliminació dels LIGs duplicats, s'ha realitzat el llistat de LIGs del nostre inventari.

Taula 9: Llistat total de LIGs inventariats i possibles a ser inventariats.

Importància geotectònica elevada			
Importància geotectònica mitja o baixa			
Importància geotectònica molt baixa o nula			
CATÀLEG	ACRÒNIM	NUM	NOM
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	1	Les Pedres dels "Holandesos"
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	2	Pissarres Negres del Silurià amb graptòlits
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	3	Pissarres del Devonià amb betes blanques
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	4	Pissarres del Roc de Les Lluaneres
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	5	Farga de Santa Maria de la Torre
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	6	Farga d'Ainet de Besan
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	7	Farga d'Alins
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	8	Despreniments d'Ainet de Besan
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	9	Port de Boet-Baiu
Mata i Puigoriguer 2006		10	Cigalera de l'Obaga de Valeran
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	11	Sinclinal de Llavorsí
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	12	Plec antifomal de Tor
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	13	Finestra tectònica de Rialp i mantell de l'Orri
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	14	Runes de Mina de Lluaneres
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	15	Marbres de Conflent
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	16	Port Vell
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	17	Serra de Màniga
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	18	Mines de Ferro de Conflent
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	19	Ofites de la Bastida
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	20	Encavalcament del Tossal de Sant Mauri
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	21	Salines de Gerri
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	22	Mina d'Amiant d'Escart
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	23	Geologia dels Estanys de Romedo
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	24	Plecs sobreposats de Certescan
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	25	Cingleres calcàries de Farrera
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	26	Geologia de Certascan
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	27	Mina de Zinc i wolfram de Bonabé
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	28	Encavalcament de Moredo
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	29	Materials volcànics d'Estac

Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	30	Conglomerats de Santa Creu
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	31	Forats de Santa Creu
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	32	Mantell de Les Nogueres
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	33	Discordança hercinica de Sant Miquel
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	34	Karst de les Llagunes
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	35	Pissarres amb pirites
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	36	Salòria
Mata i Puigoriguer 2006	EIGM	37	Pissarres amb clivatge
Ventura 2010	LIG	1	Coll d' Airoto
Ventura 2010	LIG	2	Cova de Marimanya
Ventura 2010	LIG	3	Circ de Llançanes- Ras de Bonabé
Ventura 2010	LIG	4	Clots de Rocablanca
Ventura 2010	LIG	5	Bonabé (Perosa-Fornet)
Ventura 2010	LIG	6	Cigalera de l' Obaga de Baleran
Ventura 2010	LIG	7	Cigalera de Campaus
Ventura 2010	LIG	8	Cova de Moredo
Ventura 2010	LIG	9	Pèrdua Bc. de Moredo
Ventura 2010	LIG	10	Circs d' Airoto - Àrreu
Ventura 2010	LIG	11	Clots de Rialbo – Ribera del Muntanyó d' Àrreu
Ventura 2010	LIG	12	Coma d' Auba-Boscàs
Ventura 2010	LIG	13	Pic de Muntanyó (plans)
Ventura 2010	LIG	14	Surgència de Riufred
Ventura 2010	LIG	15	Clot dera Gireta
Ventura 2010	LIG	16	Pales i Barranc de Clavera
Ventura 2010	LIG	17	Barranc de la Tinta
Ventura 2010	LIG	18	Circ de les Cunyes d' Aulà
Ventura 2010	LIG	19	Coma des Vinyals
Ventura 2010	LIG	20	Clots de Mostiri-Mont Roig
Ventura 2010	LIG	21	Circ i Vall d' Estanyardo
Ventura 2010	LIG	22	Barranc de Sumís
Ventura 2010	LIG	23	Isil – Barranc de Sarredo
Ventura 2010	LIG	24	Despreniment del Tossal de la Llosa (Borén)
Ventura 2010	LIG	25	Cubeta d' Esterri d'Àneu
Ventura 2010	LIG	26	Complex glacial d'Unarre
Ventura 2010	LIG	27	Circ i Vall del Nyiri
Ventura 2010	LIG	28	Circ dels Tres Estanys
Ventura 2010	LIG	29	Obaga de Gavàs
Ventura 2010	LIG	30	Cubeta d' Escaló
Ventura 2010	LIG	31	Campmaior (Baiasca)
Ventura 2010	LIG	32	Solà d'Arestui-Baiasca
Ventura 2010	LIG	33	Barranc d' Auressi
Ventura 2010	LIG	34	Complex juxtaglacial d' Aidi
Ventura 2010	LIG	35	Barranc de Boès (Llavorsí)
Ventura 2010	LIG	36	Pic dels Malls – La Bana
Ventura 2010	LIG	37	Campirme-Serra Plana

Ventura 2010	LIG	38 Complex yuxtaglacial de Lleret
Ventura 2010	LIG	39 Circ de Mascarida-Estany del Diable
Ventura 2010	LIG	40 Circ Estany Major-Gallina
Ventura 2010	LIG	41 Circ de la Mariola
Ventura 2010	LIG	42 Circ de Guerossos – Vall de Noarre
Ventura 2010	LIG	43 Quanca-Noarre
Ventura 2010	LIG	44 Circ de Naorte
Ventura 2010	LIG	45 Circ de Certascan
Ventura 2010	LIG	46 Circ de Romedo
Ventura 2010	LIG	47 Clot de Broate- Pic de Sotllo
Ventura 2010	LIG	48 Plans de Boavi - La Borda
Ventura 2010	LIG	49 Morrena de Tavascan
Ventura 2010	LIG	50 Els Plaús de Boldís-Ribera de Boldís –Ribera de Tírvia
Ventura 2010	LIG	51 Vall d'Esterri de Cardós
Ventura 2010	LIG	52 Barranc de Besan
Ventura 2010	LIG	53 Barranc d' Aixerto
Ventura 2010	LIG	54 Barranc d' Ose
Ventura 2010	LIG	55 Bordes de Costuix – Barranc de Ribes
Ventura 2010	LIG	56 Circ de Baborte
Ventura 2010	LIG	57 Coma i Vall d'Estats
Ventura 2010	LIG	58 Circ i Vall de Baiau
Ventura 2010	LIG	59 Circ d' Aixeus i zones veïnes (Pales de Crusos)
Ventura 2010	LIG	60 Gorja de la Noguera de Tor (sector Norís)
Ventura 2010	LIG	61 Circ de Comella Verda
Ventura 2010	LIG	62 Fons del Circ de Vallpeguera
Ventura 2010	LIG	63 Barranc de Port Negre (Tor)
Ventura 2010	LIG	64 Circ de Borgs i Bc. de la Rabassa
Ventura 2010	LIG	65 Canals de Boixedo – Canal del Pilar
Ventura 2010	LIG	66 Geleres rocallosos de Lo Covil (Boixedo)
Ventura 2010	LIG	67 Capçalera del Bc. de Buscallado-Pla de Llagunes
Ventura 2010	LIG	68 Complex glacial de Tírvia
Ventura 2010	LIG	69 Solà de Burg
Ventura 2010	LIG	70 Coma de Burg- Complex glacial de l'Estany de Burg
Ventura 2010	LIG	71 Barranc de la Peguera – Bosc de la Canal
Ventura 2010	LIG	72 Juverri- Coll de Trescollo (Bc. de Cabrils)
Ventura 2010	LIG	73 Comallimpia-Bordes. De Tressó
Ventura 2010	LIG	74 Capçalera del Barranc de Bedet
Ventura 2010	LIG	75 Ras i barranc de Font Negra – Circ de Sabollera
Ventura 2010	LIG	76 Clot de la Jaguda- Clots de Boí (capçañera Bc. Girén)
Ventura 2010	LIG	77 Carena Turó Portella-P. del Gavatxo-P.de la Fusta-Mongetes
Ventura 2010	LIG	78 Comes de Rubió i de l' Orri
Ventura 2010	LIG	79 Moviment en massa de Llagunes
Ventura 2010	LIG	80 Llau de Salenques-Gavernet-Tossal del Puial

Ventura 2010	LIG	81	Moviment en massa de Malmercat
Ventura 2010	LIG	82	Moviment en massa d' Arcalís
Ventura 2010	LIG	83	Circs meridionals Salòria-Pic de la Bassera
Ventura 2010	LIG	84	Capçalera del Riu de Civís (Serra Plana-Civís)
Ventura 2010	LIG	85	Moviment en massa d' Ars
Ventura 2010	LIG	86	Ras de Conques
Ventura 2010	LIG	87	Vall de Sant Miquel
Ventura 2010	LIG	88	Tossal de Prat Muntaner- Los Collets
Ventura 2010	LIG	89	Serra de Freixa - Llau de Mollet (Freixa)
IEIGC 2005	EIG	101	Romedo-Certascan
IEIGC 2005	EIG	105	Port Vell de Vall Ferrera
IEIGC 2005	EIG	107	Estanys de Baiau i Port de Boet
IEIGC 2005	EIG	112	Plecs dels holandesos
IEIGC 2005	EIG	113	Sinclinal de Llavorsí a les valls de Cardós i Ferrera
IEIGC 2005	EIG	115	Finestres tectòniques de Rialp
IEIGC 2005	EIG	117	El Paleozoic del dom de l'Orri
IEIGC 2005	EIG	118	Gerri de la Sal
Aquest Estudi 2018	LIGT	1	Estanys de la Gallina
Aquest Estudi 2018	LIGT	2	Lleret-Lladorre
Aquest Estudi 2018	LIGT	3	Mirador del Cap de la Roca
Aquest Estudi 2018	LIGT	4	Pui Tabaca
Aquest Estudi 2018	LIGT	5	Mirador Pui de Bellero
Aquest Estudi 2018	LIGT	6	Ainet de Cardós
Aquest Estudi 2018	LIGT	7	Eestany de la Gola i tres estanys
Aquest Estudi 2018	LIGT	8	Castell de València d'Àneu
Aquest Estudi 2018	LIGT	9	Mare de Déu de la Roca - Escart

Annex 8. Llegendes del mapa geològic

Extreta (i lleugerament modificada) de: Mapa geològic comarcal de Catalunya 1:50.000; Pallars Sobirà (2007). Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya: Institut Geològic de Catalunya: Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Totes aquelles litologies que comencen per Q i que són del Quaternari, no s'han inclòs a la llegenda perquè no s'ha trobat rellevant.



Devonià-Silurià

SDcpl	A la base tram carbonatat. Per sobre, alternança de calcàries grises, calcolutites i pissarres negres. Silurià superior-Devonià inferior
SDc1	Calcàries grises amb intercalacions lutítiques, riques en chert. calcària basal. Silurià superior- Emsià

Silurià

Si	Lutites negres amb graptòlits. Silurià
-----------	--

Ordovicià

Orva	Gresos quarsifeldspàtics, roques volcàniques àcides i intermèdies, lutites fosques i localment, conglomerats a la base. Ordovicià superior
Opa	Pissarres gris blavós. Fm Ansovell. Ashgil·lià
Orbc	Conglomerats quarsítics. Fm Rabassa. Ordovicià superior. Caradocià-Ashgil·lià
Orgm	Gresos, microconglomerats, lutites i roques vulcanoclàstiques. Ordovicià superior
Orat	Lutites carbonàtiques amb restes de nòduls carbonatats dissolts. Esquistos "troués". Fm. Estana i Ansovell.
Orir	Alternança de gresos i pelites. Ritmites grises. Pertany a la Sèrie d'Alins.
Oric	Conglomerats poligènics i conglomerats quarsítics. Pertany a la Sèrie d'Alins

Neoproterozoic(?)-Cambro-Ordovicià

ÇOrcm	Calcàries massives blanques o grises. Calcària de Bentaillou.
ÇOrgs	Conglomerats poligènics i conglomerats quarsítics. Pertany a la Sèrie de Sotllo
ÇOrgl	Alternança centimètrica de gresos i lutites. Fm Jujols
ÇOrgls	Alternança de gresos i lutites de color grisós. Sèrie de Sotllo
ÇOrln	Lutites negres, fil·lites i pissarres. Cambroordovicià
ÇOrv	Roques volcàniques. Intercalades dins la unitat ÇOrgl. Cambroordovicià

Altres

	Metamorfisme de contacte varisc
---	---------------------------------

Annex 9. Taula del mapa de valors

En aquest annex es mostren les puntuacions totals obtingudes dels geotòps i geozones inventariades. Aquesta puntuació es veu reflectida a la taula i depèn de la quantitat de valors que presentin i de la puntuació parcial d'aquests. La puntuació total és el resultat del sumatori de les puntuacions parcials.

Taula 10 : Taula de valors dels diferents geòtops i geozones amb les puntuacions finals.

	gestió cinegètica		interès faunístic i florístic		Xarxa Natura 2000		Ermites		Bordes		Fortaleses		Ponts romànics		Arts romànics		Proximitat a altres punts d'interès geològic		Valor patrimoni històric- cultural	TOTAL
	5		5		5		2		1		2		2		3		4			
Mirador de Pui de Belleró	RNC	5	NO	0	NO	0	SI	2	NO	0	0	0	1	2	5	15	2	8	27	32
Sinclinal de Llavorsí	-	0	0,25	1,5	0,15	0,75	SI	2	SI	1	0	0	0	0	8	24	0	0	27	29,25
La Vall de Tor	RNC	5	0,5	2,5	0,75	3,75	0,5	1	SI	1	0	0	0	0	5	15	0	0	17	28,25
Ainet de Cardós	RNC	5	NO	0	NO	0	SI	2	NO	0	0	0	0	0	3	9	3	12	23	28
Plec dels holandesos	RNC	5	NO	0	NO	0	SI	2	NO	0	0	0	0	0	2	6	3	12	20	25
Lleret - Lladorre	RNC	5	0,5	2,5	NO	0	SI	2	NO	0	0	0	2	4	2	6	1	4	16	23,5
Castell de València d'Àneu	RNC	5	SI	5	NO	0	SI	2	NO	0	0	0	1	2	3	9	0	0	13	23
Vall Ferrera-Port Vell	RNC	5	SI	5	SI	5	NO	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	19
Port de Boet-Baià	RNC	5	SI	5	SI	5	NO	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	19
Estanys de la Gallina	RNC	5	SI	5	SI	5	NO	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	19
Estany de la Gola i els tres estanys	RNC	5	SI	5	SI	5	NO	0	NO	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	19
Escart-Mare de Déu de la Roca	RNC	5	SI	5	0,15	0,75	si	2	NO	0	0	0	0	0	2	6	0	0	8	18,75
Pui Tabaca	RNC	5	SI	5	NO	0	SI	2	SI	1	0	0	0	0	0	0	1	4	7	17
Romero - Certascan	RNC	5	SI	5	SI	5	NO	0	SI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16
Encavalcament de Moredo	RNC	5	SI	5	SI	5	NO	0	SI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16
Mirador del Cap de la Roca	RNC	5	NO	0	NO	0	SI	2	NO	0	0	0	0	0	0	0	2	8	10	15
Tossal de Sant Mauri	-	0	NO	0	SI	5	SI	2	NO	0	1	2	1	2	1	3	0	0	9	14
Finestres tectòniques de Rialp	-	0	NO	0	NO	0	SI	2	SI	1	0	0	0	0	3	9	0	0	12	12